

631.615

С-71

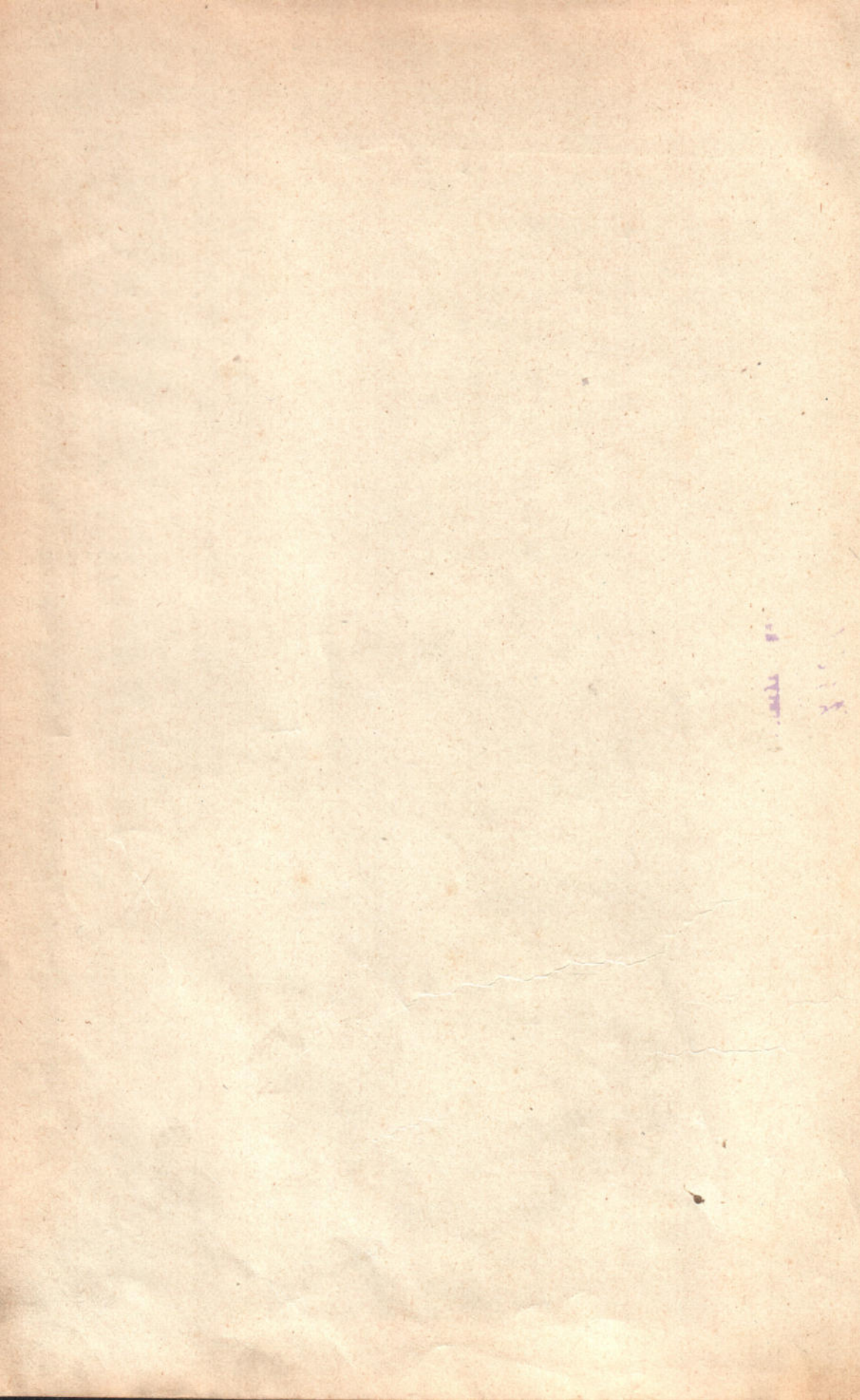
ПРО И ДУБАХЪ

ЕНІЕ БОЛОТЪ

ТЫИ КАНАВАМЪ

2156

W4





Г. У. З. и З.

Отдѣлъ Земельныхъ Улучшеній.

ОСУШЕНІЕ БОЛОТЪ

ОТКРЫТЫМИ КАНАВАМИ.

Теоретическое и практическое руководство.

СОСТАВИЛИ:

Р. П. Спарро.

Инженеръ-гидротехникъ при
Московско - Тверскомъ Управленіи
Землед. и Государств. Имущ.

А. Д. Дубахъ.

Инженеръ - агрономъ, инженеръ-гидротехникъ при Мог.-Черн. Управл. Земл. и Гос. Имущ.

Съ приложеніемъ смѣтъ, различныхъ таблицъ, узаконеній, договоровъ, условныхъ знаковъ и пр.

Съ чертежами, рисунками и фотографіями въ текстѣ и приложеніяхъ.



МОСКВА.

Типографія Императорскаго Московскаго Университета.

1912.

А. Термаз
У 631.615
С-71

2156 с/а
Институтъ Землед. и Гос. Имущ.

66

И

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Наша литература по вопросу объ осушеніи земель могла уже справить свой столѣтній юбилей. Первое сочиненіе по этому предмету. „Теоретическое и практическое руководство къ осушенію угодьевъ“ Энгельмана было издано въ 1810 году. Послѣ него на книжномъ рынкѣ появлялись, но въ очень незначительномъ количествѣ, различныя изданія, какъ специально по предмету осушенія земель, такъ и въ связи съ другими вопросами по культуртехникѣ.

Но среди этихъ изданій замѣчается отсутствіе такого руководства, которое вполне удовлетворяло бы потребности настоящаго времени и давало бы послѣдовательное и наглядное изложеніе хода работъ по осушенію земель открытыми канавами, начиная съ изученія мѣстности и производства изысканій и кончая составленіемъ проектовъ и смѣтъ, производствомъ самихъ работъ и ихъ дальнѣйшимъ ремонтомъ.

Среди имѣющихся изданій по осушенію земель значительная часть посвящена дренажу. Въ то же время однако стоимость дренажныхъ работъ настолько высока, что, за исключеніемъ западныхъ губерній, дренажъ болотъ въ Россіи еще не примѣнимъ и встрѣчается лишь въ единичныхъ случаяхъ. Трудно предполагать также, что въ ближайшее время дренажныя работы, при настоящей сравнительно очень невысокой стоимости земли, могутъ получить большое распространеніе.

Вообще же работы по осушенію земель и именно открытыми канавами въ послѣднее время получили относительно большое развитіе.

При этомъ однако громадное большинство осушительныхъ канавъ проводилось владѣльцами земель на незначительныхъ площадяхъ безъ всякой технической помощи со стороны специалистовъ и часто при этомъ работы не достигали желаемой цѣли. Техническая помощь при этихъ работахъ всегда полезна, а иногда и необходима для частныхъ лицъ при работахъ по осушенію значительныхъ заболоченныхъ пространствъ, при которыхъ тре-

буется точное выясненіе уклоновъ поверхности и регулированіе рѣчекъ.

Для лицъ, желающихъ получить для производства работъ ссуду изъ меліоративнаго кредита, помощь специалистовъ почти въ каждомъ случаѣ необходима, такъ какъ при этомъ требуется представленіе разработаннаго проекта предполагаемыхъ работъ.

Слѣдуетъ признать, что въ большинствѣ случаевъ въ особенности при осушеніи большихъ заболоченныхъ площадей проведеніе канавъ безъ предварительныхъ изысканій и составленія проекта, въ которомъ всѣ размѣры и направленія канавъ должны быть обоснованы, является затруднительнымъ, а иногда и невозможнымъ.

Задачей настоящаго труда и явилось послѣдовательное изложеніе приѣмовъ и основаній къ составленію проектовъ осушенія болотъ открытыми канавами.

Пользованіе настоящимъ трудомъ требуетъ предварительнаго знакомства лишь съ элементами геодезіи и съ курсомъ алгебры и геометріи въ предѣлахъ программы средней школы.

Надѣясь, что предлагаемый трудъ послужитъ на пользу всѣмъ лицамъ, заинтересованнымъ въ дѣлѣ осушенія земель, авторы его будутъ глубоко благодарны всѣмъ, кто укажетъ на пробѣлы, желательныя дополненія и возможные погрѣшности въ этомъ изданіи.

Въ заключеніи авторы считаютъ своимъ долгомъ выразить свою признательность Члену Совѣта Московскаго Лѣсного Общества Ф. М. Мануйлову, оказавшему большое содѣйствіе при печатаніи настоящаго труда и исполнившему значительное большинство чертежей.

О Г Л А В Л Е Н І Е.

	<i>Стр.</i>
Предисловіе.....	I—II
Болота, ихъ образованіе и ростъ.....	1
Моховыя высокія болота.....	5
Низинныя болота.....	11
Низинныя болота при озерахъ.....	15
Переходныя и смѣшанныя болота.....	15
Ростъ болотъ.....	15
Содержаніе питательныхъ веществъ въ болотахъ....	17
Вредъ и польза болотъ.....	17
Цѣль и планы осушенія.....	21
Изысканія.....	28
Осмотръ мѣстъ.....	29
Съемка и пикетажъ.....	31
Нивелированіе.....	35
Изслѣдованіе водопріемника.....	41
Репера.....	44
Рабочій планъ.....	46
Трассировка канавъ.....	48
Разстоянія между канавами.....	51
Вліяніе климата.....	51
„ цѣли осушенія.....	52
„ свойства почвы.....	55
„ притока воды со стороны.....	62
„ глубины канавъ.....	63
„ уклона поверхности почвы.....	64
Положеніе осушительныхъ канавъ.....	65
Магистральныя канавы.....	65
Боковыя канавы.....	71
Скорость воды въ канавахъ.....	83
Наибольшая скорость.....	90
Наименьшая скорость.....	92
Уклонъ дна канавъ.....	94

	<i>Стр.</i>
Откосы канавъ.....	97
Глубина канавъ.....	104
Условія агрономическія.....	104
Условія техническія.....	106
Условія гидравлическія.....	109
Ширина канавъ по дну.....	112
Составленіе проекта.....	117
Продольные профили осушительныхъ канавъ.....	117
Вычисленіе объема выемки.....	119
Составленіе смѣты.....	127
Гидрометрія.....	134
Опредѣленіе живого сѣченія.....	134
Опредѣленіе скорости теченія.....	137
Поплавки. Гидравлическія трубки. Вертушки.....	138
Вычисленіе средней скорости расхода воды въ потокѣ.....	154
Опредѣленіе расхода воды черезъ водосливъ.....	164
Водяной дюймъ.....	166
Подпоръ.....	167
Сооруженія на канавахъ.....	173
Уширеніе и углубленіе канавъ.....	180
Ремонтъ и поддержаніе сооруженій.....	182
Таблица для вычисленія объемовъ земляныхъ работъ по формулѣ $v = \frac{F_1 + F_2}{2} \cdot e$	219
Образецъ таблицы объемовъ канавъ, составленной по принципу Пиагоровой таблицы умноженія.....	246
Условные знаки для черченія.....	246
Экономическіе результаты осушенія болотъ въ Минской губерніи.....	247
Результаты осушительныхъ работъ въ Раменской казенной дачѣ Московской губерніи.....	259
Раменская и Оршинская метеорологическія и гидрометрическія станціи и результаты наблюденій.....	269
Заболачиваніе площадей нарастаніемъ <i>Sphagnum'a</i>	317
Литература.....	322

Приложенія.

1. Циркуляръ Отдѣла Земельныхъ Улучшеній о составленіи проектовъ.....	330
2. Образецъ договора на сдачу работъ подрядчику.....	334
3. Образецъ акта предварительнаго осмотра канавъ.....	338

	<i>Стр.</i>
4. Образецъ акта освидѣтельствованія канавъ.....	339
5. Правила объ устройствѣ канавъ и другихъ водопроводныхъ сооруженій на чужихъ земляхъ.....	340
6. Ст. ст. 108—114 Положенія о Губернскихъ и Уѣздныхъ Зем- скихъ Учрежденіяхъ. Т. II изд. 1892 г., прод. 1906 г...	351
7. Ст. ст. 928 и 933 Устава Сельскаго Хозяйства, изд. 1903 г. отд. 7 и ст. 579 Устава о наказаніяхъ, налаг. Мировыми Судьями.....	353

Болота, ихъ образованіе и ростъ.

По принятому въ Западной Европѣ опредѣленію подъ болотомъ разумѣется поверхность земли, покрытая на нѣкоторой площади бѣдными золой гумусовыми породами, толщиною не менѣе 20 сантиметровъ.

Главными факторами, вызывающими образованіе болотъ, являются стоячая вода и сравнительно низкая температура воздуха и почвы.

Процессы разложенія органическихъ веществъ совершаются подъ водой значительно медленнѣе, чѣмъ въ воздухѣ. Какъ извѣстно, окислительные процессы, при которыхъ совершаются разложенія и распаденія веществъ, обусловливаются присутствіемъ кислорода и потому, чѣмъ меньше кислорода, тѣмъ медленнѣе совершается этотъ процессъ.

Въ опредѣленномъ объемѣ воды свободного кислорода содержится въ тридцать разъ менѣе, чѣмъ въ такомъ же объемѣ воздуха, слѣдствіемъ чего и является медленное разложеніе въ водѣ органическихъ веществъ, и, въ особенности, въ стоячей водѣ, гдѣ израсходованный кислородъ очень медленно замѣщается притокомъ свѣжаго. Присутствіе извести въ водѣ ускоряетъ нѣсколько процессъ разложенія; присутствіе же окиси желѣза замедляетъ его, такъ какъ соединеніе окиси желѣза съ кислородомъ происходитъ очень энергично и потому расходъ кислорода на разложеніе органическихъ веществъ уменьшается.

При процессѣ разложенія подъ водой образуются также различныя гуминовыя кислоты, нерастворимыя въ водѣ. Кислоты эти хорошо сохраняютъ имѣющійся въ органическихъ веществахъ азотъ, входя съ нимъ въ прочныя соединенія.

Въ болотахъ, поэтому, замѣчается большое накопленіе азота и, чѣмъ энергичнѣе происходитъ процессъ разложенія, тѣмъ накопленіе азота больше. Такъ какъ присутствіе извести ускоряетъ

процессъ разложенія, то, чѣмъ больше въ болотѣ извести, тѣмъ больше обыкновенно въ немъ и азота.

Температура въ значительной степени можетъ ускорять и замедлять процессъ разложенія. При высокой температурѣ разложеніе можетъ совершаться настолько быстро, что накопленія растительныхъ остатковъ не происходитъ и торфяныхъ болотъ не образуется. Поэтому, наибольшее развитіе получаютъ болота въ полосѣ съ умѣреннымъ климатомъ.

До нѣкоторой степени болото само вліяетъ на пониженіе температуры, такъ какъ при значительномъ испареніи воды, которое происходитъ съ поверхности болотъ, поглощается значительное количество тепла, какъ изъ самой воды, такъ и изъ почвы и нижнихъ слоевъ воздуха. При этомъ болѣе холодный воздухъ надъ болотами увеличиваетъ здѣсь количество тѣхъ или иныхъ осадковъ.

Такимъ образомъ, въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ климатическія и почвенныя условія благоприятны для образованія богатой растительности и въ то же время излишекъ воды и низкая температура препятствуютъ быстрому сгниванію отмершихъ остатковъ растений, тамъ эти остатки образуютъ насыщенные водой скопленія, называемыя болотомъ.

Въ зависимости же отъ качества воды, рельефа мѣстности и рода растительности образуются тѣ или иные типы болотъ. Въ общемъ различаютъ двѣ главные группы болотъ.

Первая группа болотъ образуется изъ остатковъ растений, по отношенію къ питательнымъ веществамъ очень нетребовательныхъ, произрастающихъ на почвахъ крайне бѣдныхъ минеральными примѣсями, и именно изъ мховъ различныхъ видовъ рода *Sphagnum*, затѣмъ изъ вересковъ (*Calluna*), изъ осонокъ (*Carex*'ы) и пушицы (*Eriophorum*).

Вторая группа болотъ образуется изъ остатковъ растений, произрастающихъ на почвахъ минеральныхъ, богатыхъ питательными веществами, или же въ такихъ мѣстахъ, гдѣ питательныя вещества осаждаются изъ проточной воды; къ этимъ растеніямъ относятся, напримѣръ, различные злаки, осоки, и мхи рода *Нурпум*.

Въ виду того, что условіемъ образованія первой группы болотъ является отсутствіе или очень малое присутствіе въ почвѣ и питающей ее воды минеральныхъ примѣсей, то болота эти образуются въ такихъ мѣстахъ, гдѣ нѣтъ притока воды со стороны, и куда попадаетъ почти исключительно мягкая, т.-е. не содержащая

минеральных солей атмосферная влага. Изъ этого мы видимъ, что такія мѣста должны нѣсколько возвышаться надъ сосѣдными или же быть на одной высотѣ съ ними, и въ дѣйствительности болота эти расположены, въ большинствѣ случаевъ, на водораздѣльныхъ площадяхъ. По положенію ихъ имъ присвоено названіе «высокое болото», *Hochmoor*, а такъ какъ главная ихъ растительность мохъ (различные виды *Sphagnum*), то очень распространено и другое ихъ названіе, въ особенности у насъ, именно—моховое болото.

Болота второй группы расположены по низкимъ, легко затопляемымъ приточной водой мѣстамъ. Поэтому по ихъ положенію имъ присвоено названіе, въ отличіе отъ высокихъ, «низинныя болота», *Niederungsmoor*.

Къ нимъ относятся болота луговые, травяныя, прирѣчныя, пойменные.

По растительности, образующей ихъ, болота раздѣляются на моховыя, осоковыя, тростниковыя, лиственныя (лѣсныя) и др. Затѣмъ, въ отношеніи воды, ихъ питающей, болота раздѣляются на рѣчныя, озерныя и ключевыя.

Изданная Вольнымъ Экономическимъ Обществомъ программа для ботанико-географическихъ изслѣдованій даетъ очень подходящее раздѣленіе для главнѣйшихъ формаций моховыхъ болотъ: 1) Моховой коверъ съ типичной болотной сосной—*Pineto-Sphagnetum*; 2) Моховой коверъ со сплошными зарослями *Scheuchzeria palustris*—*Scheuchzerieto-Sphagnetum*; 3) Моховой коверъ съ березой—*Betuleto-Sphagnetum*; 4) Моховой коверъ съ обиліемъ осокъ—*Cariceto-Sphagnetum*; 5) Коверъ изъ мха *Hypnum*, чаще всего *Hypnum vernicosum*,—*Hypnetum*.

Первые три типа относятся къ высокимъ болотамъ, четвертый типъ переходный и пятый типъ относится къ низиннымъ болотамъ.

Наконецъ, въ отношеніи древесной растительности, принимающей участіе въ образованіи болотъ, ихъ раздѣляютъ на ольшаниковыя и березняковыя.

Часто въ природѣ встрѣчаются переходные типы болотъ; на примѣръ, травянистое или осоковое болото постепенно обращается въ моховое, тростниковое въ осоковое и, наоборотъ, моховое въ осоковое и т. д. Подробнѣе объ этомъ будетъ сказано ниже.

По строенію торфа и сохранившимся въ немъ остаткамъ растений можно опредѣлить главнѣйшіе виды торфа. Такъ программа ботанико-

географическихъ изслѣдованій указываетъ на слѣдующіе виды торфа и озерныхъ отложений въ порядкѣ ихъ образованія ¹⁾.

«1) Прѣсноводный мергель. Онъ представляетъ вскипающую съ кислотой, болѣе или менѣе богатую известью породу, цвѣтъ которой варіируетъ отъ свѣтло-сѣраго до зеленоватаго и синева-таго; растительныхъ частей мало. Встрѣчается на днѣ болотъ, въ самыхъ глубокихъ мѣстахъ, представляя собой первый слой озерныхъ отложений.

2) Гиттія—представляетъ гомогенную плотную массу съ желатинообразной консистенціей, въ изломѣ нѣсколько маслянистую. Чаще всего она оливково-зеленаго цвѣта, но иногда встрѣчается съ красноватымъ оттѣнкомъ или почти свѣтло-сѣрая. Крупные растительные остатки отсутствуютъ. Она занимаетъ также самыя глубокія мѣста въ болотѣ и является слѣдующимъ, за прѣсноводнымъ мергелемъ, звеномъ озерныхъ отложений. Отложения эти состоятъ преимущественно изъ остатковъ планктонныхъ организмовъ и разлагаются при почти полномъ отсутствіи кислорода съ преобладаніемъ восстановительныхъ процессовъ. Констатированіе этого слоя въ болотѣ свидѣтельствуетъ, что оно образовалось изъ озера путемъ его зарастанія и заболачиванія.

3) Осоковый торфъ представляетъ собой въ свѣжемъ состояніи буровато-темную волокнистую массу, состоящую въ значительной части изъ остатковъ стеблей и корневищъ осоки, а также ихъ листьевъ. Онъ залегаетъ обыкновенно подъ сфагновымъ или гипновымъ торфомъ, нерѣдко выше гиттіи.

4) Ольшаниковый торфъ представляетъ собой почти черную плотную, обыкновенно съ характернымъ сильнымъ запахомъ поро-ду, переполненную древесными остатками ольхи. Ольховая древесина въ торфѣ дѣлается мягкой и принимаетъ коричневатого-красноватый оттѣнокъ.

5) Тростниковый торфъ по виду напоминаетъ осоковый торфъ, но включаетъ во множествѣ крупные остатки стеблей, листьевъ и корневищъ тростника.

6) Моховые торфы отличаются болѣе мелкимъ сложеніемъ:

а) Гипновый торфъ (изъ остатковъ мховъ рода *Hypnum*) представляетъ собой мелко сложенную, иногда слегка

¹⁾ Программы для ботанико-географическихъ изслѣдованій, изданныя Ботанико-Географической Подкомиссіей при Почвенной Комиссіи Имп. Вольн., Экон. Общ., часть 1-я 1909 г.

волокнистую массу, отличающуюся обыкновенно въ изломѣ блескомъ. Крупныхъ остатковъ стеблей и корневищъ обыкновенно мало. Изъ древесныхъ остатковъ, которыхъ вообще мало, чаще попадаетъ береза, отличающаяся своей хорошо сохраняющейся корой. Гипновый торфъ, часто подстилаетъ въ болотахъ сфагновый торфъ.

б) Пушицево-сфагновый торфъ, имѣя въ общемъ мелкое строеніе, включаетъ часто пряди волоконъ отъ стеблей и листьевъ пушицы (*Eriophorum vaginatum*). Блеска въ изломѣ не имѣетъ, часты остатки сосны (древесина, хвоя, шишки).

в) Шейхцеріево-сфагновый торфъ имѣетъ однородное мелкое строеніе, не имѣетъ также въ изломѣ блеска, но часто включаетъ остатки *Scheuchzeria palustris* въ видѣ корневищъ, имѣющихъ видъ обыкновенно свѣтлыхъ, толщиной нѣсколько менѣ карандаша, съ утолщенными узлами, мягкихъ и легко ломающихся стеблей, а также плодовъ ея, по формѣ напоминающихъ мелкія муравьиныя яйца. Остатки сосны отсутствуютъ.»

Перечисленные виды торфа суть главнѣйшіе, встрѣчающіеся у насъ.

Рѣже встрѣчаются другіе виды торфа, какъ напримѣръ, торфъ образовавшійся изъ остатковъ камыша, хвоща и другихъ растений.

Несомнѣнно, что во всѣхъ перечисленныхъ торфахъ встрѣчаются также остатки многочисленныхъ другихъ растений, составлявшихъ примѣсъ къ преобладающему виду торфообразующаго растенія.

Моховыя, высокія болота. Причины и способы образованія моховыхъ болотъ различны. Въ большинствѣ случаевъ на ровныхъ песчаныхъ почвахъ, при отсутствіи известковыхъ солей, заселяются неприхотливыя растенія, какъ различныя верески (*Calluna vulgaris*) (рис. 1), багульники (*Ledum palustre*) (рис. 2), подбѣлъ (*Andromeda polyfolia*) (рис. 3), восковникъ обыкновенный (*Myrica Gale*) (рис. 4). Отмирающія растенія образуютъ мажущуюся массу, которая закупориваетъ поры песка и дѣлаетъ его водоупорнымъ. Скопляющаяся на поверхности атмосферная вода, не проникая болѣе внутрь, задерживается въ своемъ стока густымъ войлокомъ полусгнившихъ остатковъ растеній. При значительномъ количествѣ влаги здѣсь заселяется мохъ рода *Sphagnum*, именно *Sph. cuspidatum* и *Sph. recurvum*, а вслѣдъ за нимъ появляется *Sph. cymbifolium* (рис. 5).

Они обыкновенно сопровождаются рядомъ растений изъ семейства Сурегасеае, какъ напр., сыть (*Syregus*) (рис. 6), пушица (*Eriophorum*) (рис. 7), нѣкоторыя осоки, а также камыши. При дальнѣйшемъ нарастаніи моха, большинство изъ этихъ растений исчезаетъ. Постепенно отмирающія нижнія части ихъ, находясь въ водѣ, не перегниваютъ вполне, и образуютъ торфъ, медленно уплотняющійся по мѣрѣ увеличенія давленія нарастающими массами моха. *Sphagnum* при благопріятныхъ условіяхъ, можно сказать, имѣетъ ростъ безконечный, отмирая снизу, и постепенно нарастая вверхъ.

Поселившись на какой-либо площади, получающей влагу исключительно изъ мягкихъ атмосферныхъ осадковъ, сфагнумъ постоянно завоевываетъ себѣ новыя сосѣднія пространства, распростра-



Рис. 1. Верескъ обыкновенный, *Calluna vulgaris*.



Рис. 2. Багульник болотный, *Ledum palustre*.

няясь вверхъ и вширь, принимая въ своемъ разрѣзѣ выпуклую форму (рис. 8).

По произведеннымъ наблюденіямъ ежегодное нарастаніе мохового болота вверхъ составляетъ въ среднемъ около одного санти-

метра, но при благоприятныхъ условіяхъ и значительно больше. Примѣры роста болотъ приведены ниже. Въ сторону, (при ровныхъ площадяхъ, сфагнумъ ежегодно можетъ себѣ завоевывать полосу шириной въ 1 саж. и болѣе. Наростаніе мха вверхъ очень значительно. У насъ имѣются болота, гдѣ мощность торфа достигаетъ 10 метровъ. (Оршинское болото Тверской губерніи) ¹⁾).

Сфагнумъ обладаетъ большою гигроскопичностью; при отсутствіи дождей, онъ въ состояніи поглощать влагу изъ воздуха. Влагоемкость сфагнового торфа также очень велика и достигаетъ 1000% и болѣе.

Въ засушливое время, продолжающееся иногда нѣсколько



Рис. 3. Подбѣлъ, *Andromeda polyfolia*.



Рис. 4. Восковникъ обыкновенный, *Myrica Gale*.

лѣтъ, бываетъ, что верхній слой мохового ковра и торфа настолько пересыхаютъ, что при случайномъ занесеніи огня большія пространства выгораютъ, и тогда на этихъ пространствахъ заселяется обыкновенно сосна, которая иногда растетъ довольно продолжительное время, достигая возраста дровяного лѣса; но въ большинствѣ случаевъ, при наступленіи влажныхъ періодовъ, мохъ опять постепенно завоевы-

¹⁾ Глубина одного мохового болота въ Пентлакъ, недалеко отъ Норденбурга, въ восточной Пруссіи, достигаетъ 24,6 метровъ. Руководство по культурѣ болотъ проф. В. Берша, стр. 23, пер. съ нѣм. 1912.

васть эти пространства, деревья погибаютъ, заволакиваются мхомъ, и постепенно погребаются подъ нарастающимъ торфомъ. Въ нѣкоторыхъ разрѣзахъ торфяныхъ наслоеній можно наблюдать нѣсколько рядовъ остатковъ бывшаго лѣса, отъ котораго обыкновенно сохранялись только хорошо просмоленные пни; стволы же обыкновенно до погребенія подъ торфъ успѣваютъ совершенно сгнить.



Рис. 5. *Sphagnum cymbifolium*.

На этихъ крайне бѣдныхъ минеральными веществами торфахъ съ моховымъ ковромъ можетъ произрастать только сосна, но и то въ угнетенномъ состоянiи. Заселяясь съ сосѣднихъ насажденiй, она получаетъ питанiе только въ самыхъ верхнихъ слояхъ торфа и поэтому стелетъ свои корни въ стороны подобно ели (въ сухомъ мѣстѣ, какъ извѣстно, сосна пускаетъ стержневой корень вглубь). Ростъ ея при этомъ крайне медлененъ, и при возрастѣ въ 80—100 лѣтъ диаметръ сосны часто не превышаетъ $1\frac{1}{2}$ —2

Въ другихъ случаяхъ, во время засухи и въ особенности въ такихъ мѣстахъ, гдѣ вслѣдствiе большой толщи торфа капиллярная сила поднятiя воды уже не дѣйствуетъ, на мѣстѣ мха появляются растенiя, въ отношенiи потребности въ водѣ менѣе прихотливыя, какъ напримѣръ, различные верески, пушицы и др., которыя однако, при наступленiи мокрыхъ годовъ, опять уступаютъ мѣсто мху. Въ разрѣзахъ торфа мы можемъ также часто наблюдать прослойки съ остатками этихъ растенiй.



Рис. 6. Сыть, *Cyperus*.

верш., а высота 1 сажени. Обыкновенно такія деревца при постепенномъ нарастаніи торфа погибають, уступая мѣсто другимъ, которыхъ ожидаетъ та же судьба.

На такихъ болотахъ встрѣчается растение росняка, *Drosera rotundifolia*, (см. рис. 9) интересное въ томъ отношеніи, что по нему можно опредѣлить нарастаніе мохового ковра за послѣднія нѣсколько лѣтъ. Это растение растетъ съ такой же быстротой, какъ и сфагнумъ. Ежегодно оно на поверхности мха образуетъ розетку листьевъ въ то время, какъ стебель ея растетъ въ высоту. Розетка эта погружается въ нарастающій мохъ, а въ слѣдующемъ году на поверхности этого наросшаго мха образуется новая розетка листьевъ. Разстояніе между розетками равняется ежегодному нарастанію мохового ковра.

Моховое болото образуется не только на бѣдныхъ известковыми солями песчаныхъ почвахъ; оно иногда покоится и на глинистыхъ, и на мергелистыхъ подпоч-
Рис. 7. Пушицы обыкновенныя, *Eriophorum polystachium*.

вахъ, но въ такихъ случаяхъ обыкновенно предварительно образуется одинъ изъ видовъ низинныхъ болотъ, на которомъ, при удаленіи отъ подпочвы, постепенно образуется моховое болото.



← 2 версты. →

Рис. 8. Разрѣзъ моховаго болота въ Кострецкой дачѣ Тверской губ.

Далѣе, моховыя болота образуются такъ же на мѣстѣ заростающихъ озеръ съ мягкой водой. Такая участь постигаетъ лишь озеро, не имѣющія притока минеральныхъ водъ со стороны, питающіяся лишь атмо-

сферными водами или же мягкими грунтовыми водами. Заростаніе начинается съ береговъ, при чемъ опять же первую работу испол-

няютъ *Sphagnum cuspidatum* и *Sph. recurvum*, замѣняющіеся затѣмъ *Sph. cymbifolium*.

Вмѣстѣ съ наростаніемъ береговъ и уменьшеніемъ площади озера, обыкновенно повышается и уровень воды въ озерѣ, такъ какъ всѣ истоки его также быстро заростають и вода озера въ такихъ



Рис. 9. Росянка круглолистная, *Drosera rotundifolia*.

Но бываютъ и случаи, когда озера образуются среди сфагновыхъ болотъ вновь, и именно при заростаніи стоковъ воды изъ какого-либо источника. Вода послѣдняго, не имѣя выхода, начинаетъ скопляться, образуя сначала небольшое озеро, которое, по мѣрѣ наростанія торфа, увеличиваетъ свои размѣры въ ту сторону, гдѣ мохъ еще не образовался. Затѣмъ, если вода озера мало минерализована, мохъ вступаетъ въ борьбу съ озеромъ и оно начинаетъ заростать.

Часто моховыя болота образуются на лѣсныхъ вырубкахъ. Замѣчено, что послѣ вырубки лѣса на ровныхъ площадяхъ, мѣста

случаяхъ идетъ исключительно на питаніе сфагнома. Такимъ образомъ, при разростаніи этихъ болотъ верховья многочисленныхъ рѣкъ исchezаютъ и питаніе рѣкъ уменьшается.

Примѣровъ такихъ заростаній на нашемъ сѣверѣ множество; какъ на рельефный примѣръ можно указать на Святое озеро въ Кострецькой казенной дачѣ Тверской губерніи, гдѣ площадь озера съ 310 десят. уменьшилась до 166 десятинъ, а уровень воды поднялся на 2 саж. слишкомъ. Бывшій же истокъ воды исчезъ подъ торфомъ, и поверхность его совершенно сравнялась съ окружающимъ моховымъ болотомъ¹⁾.

1) См. особую главу „Заболачиваніе площадей наростаніемъ *Sphagnum*’а“.

эти обыкновенно заболачиваются. Можно предполагать, что явление это происходит отъ уменьшенія испаренія съ этой площади. Тѣсъ испаряетъ больше влаги, чѣмъ почва съ рѣдкой растительностью, и поэтому послѣ вырубki влага выступаетъ наружу и вызываетъ ростъ болотныхъ растений, среди которыхъ первое мѣсто занимаютъ мхи, а разъ поселившись, мохъ сейчасъ же начинаетъ борьбу со всей другой растительностью и обыкновенно одерживаетъ побѣду.

Повидимому все же имѣется предѣлъ росту сфагновыхъ болотъ вверхъ, такъ какъ толщи торфа, превышающія 5 саж., встрѣчаются крайне рѣдко.

Низинныя болота. Низинныя болота образуются обыкновенно въ мѣстахъ, наводняемыхъ водой изъ рѣкъ, рѣчекъ, а также и озеръ, какъ то сказано выше; главнымъ условіемъ ихъ образованія является присутствіе или въ почвѣ, или же въ притекающей водѣ минеральныхъ веществъ и въ особенности, известковыхъ солей. Затѣмъ, условіемъ ихъ образованія является застой воды или же медленное теченіе ея. Въ быстро текущихъ водахъ болота не образуются. Во многихъ случаяхъ, первымъ торфообразователемъ являются водяныя растения: тростники (*Phragmites communis*) (рис. 10), и зеленые камыши (*Scirpus palustris*) (рис. 11). Задерживая теченіе воды и отмирая, они заполняютъ водное пространство, а затѣмъ, когда водное пространство уже настолько заполнено, что поверхность торфа начинаетъ показываться изъ подъ воды, здѣсь заселяются различныя осоки, ситники и мхи.



Рис. 10. Тростникъ обыкновенный, *Phragmites communis*.

Большей частью въ рѣчныхъ болотахъ торфъ содержитъ много илистыхъ частицъ, которыя иногда во время большихъ наводненій осаждаются на болотѣ сплошными пластами, образуя въ торфѣ прослойки ила.

При заболачиваніи рѣчекъ и образующагося поэтому подпора воды, начинаютъ подтопляться прибрежныя пространства, въ особенности, если они сложены изъ хорошо водопроницаемыхъ породъ, что вызываетъ смѣну растительности, именно, вмѣсто хорошихъ луговыхъ травъ появляются растенія, подготовляющія почву для болота; нѣкоторые злаки, различные осоки, затѣмъ вѣйникъ (*Calamagrostis*) (рис. 12), ситникъ (*Juncus*) (рис. 13), сыть (*Cyperus flavescens*) и другія. Эти растенія, развиваясь изъ года въ годъ пучками, образуютъ растительныя кочки.

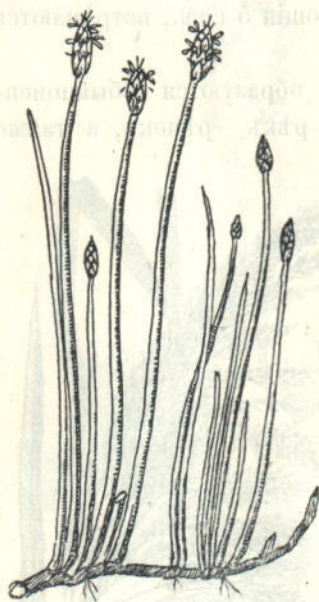


Рис. 11. Камышъ болотный,
Scirpus palustris.

По мѣрѣ увеличенія затопленія, нижнія части растенія отмираютъ и на отмершихъ частяхъ и корневищахъ вырастаютъ новыя растенія, увеличивая кочки. Разрастающіяся кочки, вытѣсняя воду, повышаютъ ея уровень и увеличиваютъ ея разливъ. Отмирающія части образуютъ торфъ и такимъ образомъ болото разрастается, повышаясь и расширяясь. Нерѣдко такія болота захватываютъ лѣсныя пространства. Лѣсъ обыкновенно при этомъ гибнетъ; деревья падаютъ и тѣ изъ нихъ, которыя сразу при паденіи погрузились въ торфъ, могутъ продолжительное время сохраняться безъ гніенія. Съ теченіемъ времени торфъ заполняетъ пространство между кочками; поэтому кочки исчезаютъ и поверхность болота становится ровной. Бываютъ случаи, что при измѣненіи направленія

потока, вода коснется мохового болота и тогда оно покрывается различными осоками, камышами, а также мхами рода *Hypnum*, принимая характеръ низиннаго болота.

Низинныя болота достигаютъ также большой мощности. Отложеніе торфа въ нихъ достигаетъ 3 - 4 саж., въ единичныхъ случаяхъ и больше. Въ нихъ часто встрѣчаются особыя образованія. Такъ, если вода, ихъ питающая, богата желѣзистыми солями, то подъ ними, при соединеніи окиси желѣза съ пескомъ, образуется твердое тѣло, такъ называемый рудякъ или ортштейнъ. Затѣмъ, при соединеніи желѣза съ фосфорной кислотой, выделяемой гнущимися растеніями, образуется синяя руда или вивіанитъ, залегаю-

щій въ торфѣ въ видѣ синихъ прослоекъ мелкозернистаго, мучнистаго строенія. Кромѣ того, въ низинномъ торфѣ можно найти обыкновенно остатки животнаго происхожденія, занесенные въ него разливами, какъ ракушки, кости рыбъ и т. п..



Рис. 12. Вейникъ Наземный, *Calamagrostis*.



Рис. 13. Ситникъ *Juncus*.

Бываетъ, что ростъ низинныхъ болотъ прекращается, достигнувъ извѣстной высоты надъ горизонтомъ разлива воды и болото покрывается постепенно различными луговыми травами, кустарникомъ и лѣсомъ или же, выйдя за предѣлъ разлива болѣе жесткихъ водъ и начиная питаться лишь водами атмосферными, превращается въ моховое высокое болото.

Иногда, при случайныхъ большихъ разливахъ, болото можетъ сразу покрыться на-столько толстымъ слоемъ наносовъ, что болотныя растенія окончательно погребаются и здѣсь могутъ заселиться хорошія луговые травы.

Здѣсь слѣдуетъ еще упомянуть объ ольшанниковыхъ болотахъ, также типа низинныхъ. Большею частью ольховыя трясины находятся вблизи рѣкъ или же въ мѣстахъ выклиниванія водоносныхъ горизонтовъ и выходовъ ключей. Въ такихъ мѣстахъ торфъ значи-

тельно разложившійся, наполненъ остатками и обломками, главнымъ образомъ, ольхи, а также сосны, березы, ивы и другихъ древесныхъ породъ.



Рис. 14. *Nymphaea*.

Среди причинъ образованія низинныхъ болотъ слѣдуетъ указать на слѣдующія:

Образованіе рѣчныхъ валовъ, отдѣляющихъ рѣку отъ ея поймы и затрудняющихъ при большихъ разливахъ обратный стокъ воды съ поймы въ рѣку. Это наиболѣе часто встрѣчающаяся причина образованія рѣчныхъ, пойменныхъ болотъ. Большинство нашихъ сѣверныхъ рѣчекъ сопровождаются такими болотами, какъ на примѣръ можно указать здѣсь на болота по р. Яхромѣ въ Дмитровскомъ уѣздѣ, занимающія площадь до 15 тысячъ десятинъ, болота по р. Мологѣ, занимающія десятки тысячъ десятинъ, по рѣкѣ Тьмакѣ, Оршѣ и др. рѣкамъ въ Тверской губерніи.

Далѣе, болота образуются при впаденіи одной рѣки въ другую. Малый уклонъ здѣсь часто вызываетъ заболачиваніе прибрежныхъ земель.

При впаденіи рѣкъ въ большія водныя пространства, выносы рѣки, удлиняя рѣку, уменьшаютъ ея уклонъ, заставляютъ воду часто выступать изъ береговъ и заболачивать дельту рѣки.

Случайныя уменьшенія уклона поверхности воды, вызываемыя въ особенности часто встрѣчающимися на рѣкахъ подпорными сооружениями, т.-е.



Рис. 15. Водяная лилія. *Nymphaea alba*.

мельничными плотинами, дорожными насыпями и мостами, обычно вызываютъ въ долинахъ рѣкъ выше сооружений образованіе болотъ.

Затѣмъ, слѣдуетъ указать здѣсь на столь распространенные на рѣкахъ нашего сѣвера язы и заколы, устраиваемые съ цѣлью рыбной ловли, которые несомнѣнно вызвали образованіе десятковъ тысячъ, а можетъ быть и сотенъ тысячъ десятиныхъ болотъ.

Низинныя болота при озерахъ. При озерахъ образуются такимъ же образомъ, какъ и сфагновыя болота, также болота низинныя. При этомъ при глубокихъ озерахъ зарастаніе идетъ также отъ береговъ. Различныя прибрежныя растенія, камыши, осоки, ситники и др. врастая въ озеро и переплетаясь съ плавучими растеніями, *Nymphaea alba* водяной лиліей, *Nuphar luteum* и пр. образуютъ прочный плавучій коверъ, который, покрываясь иногда почвой и различными растеніями, а иногда и кустарниками, погружается, вслѣдствіе увеличенной тяжести, на дно, а на мѣстѣ его постепенно образуется новый коверъ и такъ далѣе, пока озеро совершенно не заполнится и на мѣстѣ его образуется болото. Въ мелкихъ озерахъ зарастаніе происходитъ непосредственно отъ дна и болото образуется такимъ же образомъ, какъ въ мѣстахъ разлива.

Переходныя или смѣшанныя болота. (Uebergangsmoore, Mischmoore)

Какъ указано выше, бываютъ часто случаи перехода одного типа болотъ въ другіе и именно, болѣе часто встрѣчающійся случай,

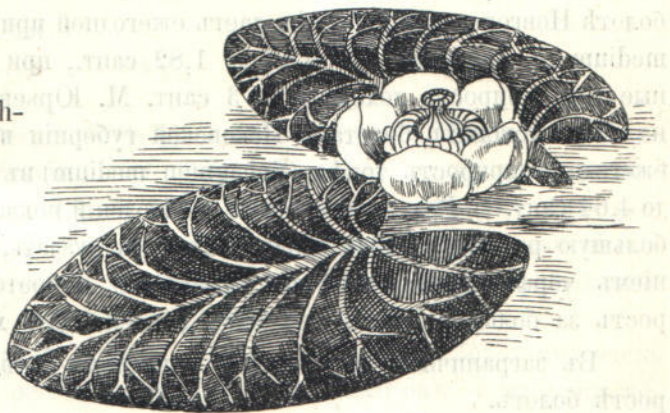


Рис. 16. Кувшинка желтая, *Nuphar luteum*.

это образованіе мохового болота на низинномъ, затѣмъ переходъ тростниковаго болота въ осоковое. Рѣже встрѣчается обратный переходъ мохового болота въ низинное, напримѣръ, въ осоковое. Болота эти называются переходными или смѣшанными.

Ростъ болотъ. Въ зависимости отъ типа болотъ, ихъ образованія, рельефа мѣстности и климатическихъ условій находится и ростъ болотъ. Специальныхъ наблюденій надъ ростомъ болотъ произведено еще очень немного. Наша литература указываетъ на наблюденія, произведенныя надъ ростомъ сфагновыхъ болотъ въ

Тверской, Новгородской и Псковской губерніяхъ. Въ другихъ мѣстахъ наблюденія производились попутно съ общими изслѣдованіями болотъ въ Россіи и въ нихъ имѣются данныя, доказывающія разрастаніе болотъ безъ указанія на какую-либо опредѣленную величину этого роста, такъ напримѣръ Г. Танфильевъ ¹⁾ указываетъ на разрастаніе болотъ въ Петербургской губерніи. А. Флеровъ ²⁾ описываетъ заболачиванія въ Владимирской губерніи, В. Сукачевъ ³⁾ сообщаетъ о томъ, же въ Озерной области; затѣмъ А. Левицкій указываетъ на интересное явленіе въ Амурской области, гдѣ, по его наблюденіямъ, болота распространяются за счетъ тайги. ⁴⁾

По наблюденіямъ, произведеннымъ надъ ростомъ сфагновыхъ болотъ въ Тверской, Новгородской и Псковской губерніяхъ, получились слѣдующія данныя относительно роста болотъ въ высоту.

Въ Тверской губерніи въ Кострецькой казенной дачѣ Р. Спарро указываетъ на годовой приростъ отъ 2 сант. до 3,5 сант. при чемъ наблюденія производились надъ верхней толщей торфа въ 60 сант. В. Сукачевъ, производившій наблюденія на Федосихинскомъ болотѣ Новгородской губерніи, даетъ ежегодной приростъ торфа, *Sph. medium* въ среднемъ отъ 0,68 до 1,82 сант., при чемъ въ отдѣльные года приростъ доходилъ до 3 сант. М. Юрьевъ изъ наблюденій на Полистовскихъ болотахъ Псковской губерніи приводитъ средній ежегодный приростъ торфа (*Sphagnum medium*) въ размѣрѣ отъ 0,74 до 4,64 сант. ⁵⁾ Результаты этихъ наблюденій показываютъ лишь небольшую разницу. Здѣсь однако слѣдуетъ указать, что съ нарастаніемъ торфа происходитъ его уплотненіе и поэтому средній приростъ за большое количество лѣтъ долженъ дать меньшія цифры.

Въ заграничной литературѣ приведены слѣдующія данныя о ростѣ болотъ.

¹⁾ Г. Танфильевъ. О болотахъ Петербургской губерніи. Тр. Вольно-Экон. Общ. 1884.

²⁾ А. Флеровъ. Образование болотъ и зарастаніе озеръ въ сѣв.-зап. части Владим. губ. Землев. 1894.

³⁾ В. Сукачевъ. Матеріалы къ изученію болотъ и торфяниковъ Озерной области. Тр. прѣсноводн. біолог. станціи Слб. Общ. Ест. II 1906.

⁴⁾ А. П. Левицкій къ вопросу объ эволюціи болотъ Амурской области. Почвов. № 1, 1910 г.

⁵⁾ М. М. Юрьевъ. Къ вопросу о быстротѣ нарастанія сфагноваго ковра „Тр. студ. научн. кружковъ ф. м. фак. II. СПБ. Университетъ II вып. 1910.

С. Weber наблюдалъ на болотѣ Augstmal въ дельтѣ Меммели повышение поверхности болотъ въ теченіе 10 лѣтъ на 20—25 сант. ¹⁾.

Borggreve для финляндскихъ торфяниковъ указываетъ на ростъ въ 30 сант. въ 30 лѣтъ ²⁾.

Эти данныя также близко совпадаютъ съ данными, полученными при наблюденіяхъ въ Россіи.

Содерженіе питательныхъ веществъ въ болотахъ. Насколько велика разница въ содержаніи питательныхъ веществъ въ моховыхъ высокихъ болотахъ и травяныхъ низинныхъ, показываетъ слѣдующая сравнительная таблица.

Содержится въ торфѣ болота:

	мохового	травяного
азота.....	1%	2,0%
калія.....	0,03%	0,1%
извести.....	0,25%	4,0%
фосфорной ки- слоты.....	0,04%	0,25%

Изъ этого мы можемъ заключить, что при обращеніи болотъ въ культурныя площади, т.-е. при ихъ осушеніи, травяныя низинныя болота заключаютъ въ себѣ достаточное количество питательныхъ веществъ для всевозможныхъ культуръ; моховыя же болота нуждаются, кромѣ особо тщательной обработки (удаленіе мохового ковра), еще и въ сильномъ удобреніи.

Вредъ и польза болотъ. Вредъ, наносимый болотами, очень значителенъ. Въ особенности онъ сталъ замѣтенъ у насъ въ послѣднее время, когда переселеніе и исканіе свободныхъ земель стало возрастать въ большой степени.

Обширныя болота захватили и захватываютъ громадныя площади, въ особенности нашего сѣвера и средней полосы Россіи. По даннымъ Центрального Статическаго Комитета, въ нечерноземныхъ губерніяхъ Европейской Россіи имѣются слѣдующія количества неудобныхъ земель.

¹⁾ С. Weber „Ueber die Vegetation und Entstehung des Hochmoors von Augstmal“ 1902.

²⁾ Borggreve „Ueber die Messung des Wachstums von Hochmoorn“ 1889.

Губерніи.	Площадь губерніи въ десятинахъ.	Количество деся- тинъ болотъ.	Болотъ въ 0/0 къ общей площади.
1. Московская.....	2.954.606	166.184	5,6
2. Тверская.....	5.613.041	677.484	12,2
3. Владимирская.....	4.209.531	327.485	7,75
4. Рязанская.....	3.737.353	252.165	6,7
5. Костромская.....	7.491.948	596.053	7,95
6. Ярославская.....	3.071.070	212.019	6,9
7. Псковская.....	3.696.461	615.715	16,8
8. Новгородская.....	10.087.188	1.944.244	19,4
9. С.-Петербургская.	3.787.365	624.884	16,5
10. Эстляндская.....	1.645.041	244.400	14,8
11. Курляндская.....	2.427.635	207.554	8,5
12. Минская.....	7.712.592	1.690.366	21,79
13. Могилевская.....	4.189.322	655.615	15,3
14. Гродненская.....	3.297.815	423.644	12,8
15. Виленская.....	3.525.070	449.802	12,7
16. Ковенская.....	3.607.420	299.484	8,3
17. Витебская.....	3.815.404	679.626	17,8
18. Смоленская.....	4.824.325	446.175	9,22
19. Калужская.....	2.781.372	117.249	4,2
20. Олонецкая.....	12.035.353	1.464.564	12,9
21. Вятская.....	13.963.524	450.582	3,25
22. Пермская.....	29.815.548	2.077.269	6,95
23. Вологодская.....	36.499.918	1.910.788	5,25
24. Архангельская....	71.878.226	38.948.393	54,2
	256.268.129	55.481.754 ¹⁾	21,6

Обслѣдованіе Центральнаго Статистическаго Комитета произ-
водилось въ 1887 году.

Съ тѣхъ поръ, несомнѣнно, площадь болотъ значительно уве-
личилась. Такъ, напримѣръ, въ Капшинскомъ уѣздѣ, гдѣ были про-
изведены изслѣдованія болотъ въ 80 годахъ, общее количество бо-
лотъ въ то время достигало всего 9779 десятинъ; въ настоящее
время при гидротехническомъ обслѣдованіи болотъ выяснилось, что
площадь заболоченныхъ земель въ этомъ уѣздѣ не менѣе 20.000
десятинъ.

¹⁾ Если исключить неудобныя земли Архангельской губерніи, состояція глав-
нымъ образомъ изъ тундръ, то площадь болотъ будетъ равна 16.533.361 десятинъ, или
9⁰/₁₀ общей площади.

Далѣ, по даннымъ Центрального Статистическаго Комитета въ Вологодской губерніи площадь болотъ равняется 1.910.798 десятинъ; по свѣдѣніямъ же, собраннымъ въ 1910 году, болота въ этой губерніи занимаютъ площадь свыше 7.000.000 десятинъ.

Почти при каждомъ обследованіи какого-либо болота приходится констатировать, что за послѣднее время оно увеличилось въ своихъ размѣрахъ за счетъ погибающаго лѣса и другихъ культурныхъ площадей, поглощаемыхъ болотами.

Въ большинствѣ случаевъ изысканія выясняютъ, что на мѣстѣ болотъ, и главнымъ образомъ моховыхъ, въ прежнее время росъ хорошій лѣсъ; при этомъ лѣсовозобновленіе на глубокихъ моховикахъ трудно достижимо, вслѣдствіе бѣдности торфа въ питательныхъ веществахъ и невыгодности вносить удобреніе подъ лѣсныя культуры.

Громадныя количества влаги, поглощаемыя болотами и остающіяся въ нихъ безъ движенія, уменьшаютъ стокъ воды въ рѣки; при осушеніи болотъ, стокъ воды съ болотъ увеличивается не только при таяніи снѣговъ, но и во время меженнаго стоянія воды.

Въ р. Оршѣ, послѣ осушенія части Оршинскихъ болотъ Тверской губерніи, расходъ воды (уже въ теченіе 15 лѣтъ) настолько увеличился, что мельница, стоящая на рѣкѣ, въ настоящее время работаетъ болѣе продолжительное время, чѣмъ прежде.

Болота увеличиваютъ лѣсные пожары; въ жаркое сухое время верхній слой мохового ковра пересыхаетъ и чрезвычайно легко воспламеняется. Брошенной тлѣющей спички достаточно для начала пожара. Съ болотъ пожаръ передается на сосѣднія лѣса и часто служитъ причиной опустошительныхъ лѣсныхъ пожаровъ.

Наконецъ, сосѣдство большихъ болотныхъ пространствъ вызываетъ различныя заболѣванія какъ у людей, такъ и у скота. У скота, пасущагося на заболоченныхъ лугахъ, бываютъ часто сплошныя заболѣванія ящуромъ и другими эпидемическими болѣзнями, какъ, напримѣръ, болѣзнь легкихъ.

Есть одинъ типъ небольшихъ болотъ, которыя приносятъ извѣстную пользу и которыя необходимо сохранять. Это болота при выклиниваніи грунтовыхъ водъ. Болото здѣсь поддерживаетъ уровень водъ на извѣстной высотѣ и регулируетъ истокъ водъ. Но и здѣсь значительное разрастаніе болотъ можетъ совершенно прекратить истокъ воды.

Въ одномъ случаѣ болота приносятъ несомнѣнную пользу и именно при использованіи ихъ для выработки торфа. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ торфяныя болота (съ небольшимъ содержаніемъ въ торфѣ золы) расположены близко къ населеннымъ пунктамъ, они доставляютъ сравнительно дешевое и хорошее топливо.

Кромѣ того, верхній слой торфа даетъ въ сельскомъ хозяйствѣ хорошій матеріалъ для подстилки на скотныхъ дворахъ. Но и въ такихъ случаяхъ нѣтъ основанія оставлять болота безъ поверхностной осушки. На той части болота, которой разработка торфа еще не коснулась, сельскохозяйственныя культуры, при надлежащемъ осушеніи, вполне возможны безъ ущерба качеству торфа нижнихъ слоевъ. Точно также возможна сельскохозяйственная культура и на выработанныхъ площадяхъ (карьерахъ) (напр. Fehnkultur въ Голландіи).

Это краткое описаніе различныхъ типовъ болотъ, ихъ происхожденія и роста, вреда и лишь въ единичныхъ случаяхъ пользы выясняетъ необходимость обращенія болотъ и заболоченныхъ площадей въ культурныя площади и первой работой при этомъ должно быть надлежащее осушеніе этихъ земель.

Цѣли и типы осушенія.

Конечною цѣлью всякаго частнохозяйственнаго земельного улучшенія является полученіе экономической выгоды отъ него, путемъ созданія лучшихъ условій обработки почвы, роста растений и сбора урожая на соответствующемъ участкѣ земли.

Въ территоріи всякаго частнаго или общественнаго владѣнія, а также уѣзда и губерніи могутъ быть отличаемы, обычно, три различныя, въ отношеніи интенсивности хозяйственнаго пользованія, категоріи угодій: на низшей ступени будутъ такія угодія, на которыя не прилагается со стороны человѣка никакого труда для ихъ обработки и эксплуатаціи и которыя, въ то же время, не приносятъ хозяйству никакихъ продуктовъ; сюда относятся тѣ земли, которыя принято называть «неудобными», т.-е. болота, пески, каменистыя почвы и крутые склоны овраговъ въ первоначальномъ своемъ видѣ; среднюю ступень составляютъ такія угодія, которыя приносятъ человѣку тѣ или иные продукты, растущіе на нихъ только въ силу наличности естественныхъ природныхъ условій, безъ предварительной затраты труда со стороны человѣка на созданіе этихъ условій; къ этой категоріи угодій относятся естественныя луга, выгоны и, въ большинствѣ случаевъ, у насъ лѣсъ. Наконецъ, третью группу составляютъ угодія, приносящія человѣку продукты при предварительномъ при томъ приложеніи труда съ его стороны на созданіе или улучшеніе существующихъ условій произрастанія растений; это будутъ посѣвные и улучшенные сѣнокосы, поля, огороды, посѣвной лѣсъ, сады и пр. интенсивныя культуры.

Всѣ три группы угодій могутъ страдать отъ избытка влаги и потому нуждаться въ осушеніи; при общей естественной цѣли осушенія—уменьшеніе содержанія влаги въ почвѣ—каждое осушеніе имѣетъ и свое специальное экономическое значеніе, состоящее въ

томъ, что обычно, съ устройствомъ осушенія, угодіе изъ низшей группы переходить въ высшую, т.-е., напр., болото, не дающее въ естественномъ состояніи никакихъ продуктовъ, осушается съ цѣлью обращенія его подъ лѣсъ, лугъ или пастбище съ такимъ пользованіемъ, которое не требуетъ предварительной затраты труда на дальнѣйшую обработку и посѣвъ. Естественный лугъ, т.-е. угодіе второй группы, осушается уже въ цѣляхъ созданія посѣвного луга или пашни и, наконецъ, угодья третьей группы осушаются для возможности перехода отъ менѣе интенсивной къ болѣе интенсивной обработкѣ участка, или для перехода къ другой болѣе интенсивной культурѣ на немъ, напр. съ пашни на огородъ. Отступленія отъ только что изложенной схемы переходовъ вмѣстѣ съ осушеніемъ на болѣе интенсивное хозяйство чаще бываютъ экономически нераціональными, т.-е. не окупаются денежно. Такъ, напр., осушеніе луга безъ дальнѣйшей культуры его, или осушеніе пахотнаго участка безъ послѣдующаго перехода къ лучшей обработкѣ его или къ посѣву другого, болѣе цѣннаго растенія на немъ, можетъ оказаться невыгоднымъ, такъ какъ представляетъ неполное использование меліораціи; но и противоположный случай, т.-е. попытка получить, съ устройствомъ осушенія, изъ участка 1-й категоріи, не приносящаго никакого дохода, сразу участокъ 3-ей категоріи съ обработкою почвы подъ интенсивную культуру также оказывается обычно нераціональнымъ; до того совершенно бесплодное или залитое водою травяное болото рѣдко бываетъ въ такихъ условіяхъ выгодно обратить сразу въ пашню, такъ какъ это требуетъ значительныхъ единовременныхъ затратъ, какъ на самое осушеніе, такъ и на вспашку и искусственное удобреніе его.

Экономическій результатъ осушительныхъ работъ можетъ получиться, въ свою очередь, только какъ результатъ устраненія тѣхъ вредныхъ физико-естественныхъ факторовъ, которые имѣли мѣсто на земельномъ участкѣ, вслѣдствіе избыточнаго до его осушенія содержанія влаги въ почвѣ, такъ какъ избытокъ влаги въ почвѣ влечетъ за собою цѣлый рядъ неблагоприятныхъ явленій:

1) Вода, занимая промежутки между частицами почвы, затрудняетъ доступъ воздуха въ почву, что не только замедляетъ и останавливаетъ химическіе и біологическіе процессы перехода содержащихся въ почвѣ неусвояемыхъ растеніями веществъ въ формы усвояемыя, но и вызываетъ явленіе обратное—переходъ содержащихся въ почвѣ готовыхъ питательныхъ для растеній веществъ въ

вещества неусвояемые и даже вредныя (закисныя соединенія) для растеній.

2) Изъ почвы, болѣе богатой влагой, больше ея и испаряется, а, какъ указано уже, при испареніи воды поглощается значительное количество тепла изъ остающейся воды, прилегающихъ слоевъ воздуха и изъ самой почвы. Низкая же температура почвы влечетъ за собою рядъ неблагопріятныхъ для хозяйства послѣдствій: а) процессы перехода неусвояемыхъ для растеній веществъ въ почвѣ въ усвояемыя формы замедляются, б) прорастаніе сѣмянъ растеній происходитъ значительно медленнѣе, в) дальнѣйшій ростъ культурнаго растенія идетъ также медленно, что увеличиваетъ опасность зарастанія пахотнаго участка менѣе требовательными сорными травами; г) при ночномъ пониженіи весною общей температуры воздуха ниже нуля, и температура воздуха у поверхности почвы опускается ниже этого предѣла, вслѣдствіе чего молодое растеніе гибнетъ отъ заморозка.

3) Весенняя обработка полей можетъ быть начата на низменныхъ сырыхъ мѣстахъ только значительно позднѣе нормального времени и, кромѣ того, сопряжена со значительными трудностями; а обработка мокрыхъ луговъ, не говоря о болотахъ, оказывается вовсе невозможной.

4) Качество сѣна на лугахъ и корма на пастбищахъ не можетъ быть хорошимъ на сырыхъ мѣстахъ, такъ какъ здѣсь преобладаютъ грубыя травы изъ семейства осоковыхъ; засѣянный злаками и другими кормовыми растеніями сырой искусственный лугъ вновь покрывается дикими травами въ болѣе короткое время.

5) Нѣкоторыя изъ культурныхъ растеній вовсе не мирятся съ избыткомъ влаги въ почвѣ и потому культура ихъ на этого рода почвахъ исключается.

6) Значительныя пространства почвъ, вслѣдствіе избытка влаги, обращаются въ болота, недоступныя не только для какой-либо культуры, но и для прохода и проѣзда.

7) Районы съ обширными заболоченными пространствами для человѣка не только нездоровы вслѣдствіе ежедневныхъ тумановъ, но бываютъ и губельны вслѣдствіе развитія опасныхъ болѣзней (малярія и разныя другія мѣстныя болѣзни).

Въ зависимости отъ причины заболачиванія и рельефа поверхности, а также отъ самой цѣли меліораціи, на данной мѣстности

для осушения ее применяется одинъ изъ нижеслѣдующихъ типовъ осушительныхъ работъ:

1) Препраждение доступа какъ верховой, такъ и грунтовой воды на участокъ извнѣ окошкою его по периферіи такъ называемыми нагорными канавами, попадая въ которыя всѣ эти воды будутъ отводиться въ ближайшую рѣку, магистральный каналъ и т. п.

2) Отводъ преимущественно верховой воды съ участка рѣдкою сѣтью открытыхъ каналовъ—каналъ, выводимыхъ въ рѣчку.

3) Отводъ преимущественно грунтовой воды съ участка густою сѣтью каналъ—или подземныхъ дрена (дрены фашинныя, торфяныя, каменныя, деревянныя, гончарныя трубы).

4) Уничтоженіе всѣхъ искусственныхъ загражденій рѣки: мельничныхъ плотинъ, узкихъ отверстій мостовъ, прочистка русла отъ заваловъ, загражденій для рыбной ловли и пр.

5) Огражденіе затопляемаго рѣчною (озерною и морскою) водою участка дамбою съ выпускомъ воды изъ него самотекомъ во время низкаго стоянія горизонта воды въ рѣкѣ или съ искусственнымъ перекачиваніемъ ее въ рѣку.

6) Абсолютное повышеніе поверхности земли участка колымажемъ (осажденіемъ взмученныхъ частицъ земли изъ воды, коей затопляется участокъ), навозкою земли со стороны или насыпкою широкихъ параллельныхъ грядъ-полосъ землею, вынимаемою на томъ же участкѣ при рытьѣ каналъ между грядами.

7) Буреніемъ подпочвы до водопроницаемаго слоя, который могъ бы принять въ себя черезъ пробуравленное отверстіе воду съ поверхности (Голландскій способъ), при чемъ можетъ быть устроено или одно хорошо обдѣланное отверстіе, къ которому подводятся воды канавами, или масса отверстій малаго діаметра.

8) Посадкою растений, сильно испаряющихъ воду, напр., подсолнечника и эвкалипта.

Въ обычныхъ условіяхъ сельскаго хозяйства въ Россіи находятъ примѣненіе пока только четыре первые типа работъ, каждый въ отдѣльности и всѣ вмѣстѣ взятыя, такъ какъ, напр., при устройствѣ подземнаго дренажа всегда необходимы и открытыя каналы въ роли приѣмниковъ воды и иногда оказывается нужнымъ пониженіе уровня воды въ рѣкѣ, прилегающей къ дренируемому участку. Осушеніе открытыми каналами—канавами и осушеніе подземными каналами—дренами суть два наиболѣе распространенныхъ вида осушенія и могутъ примѣняться одинъ вмѣсто другого на томъ же

участкѣ; поэтому вопросъ о недостаткахъ и преимуществахъ осушенія канавами и дренами ставится обычно на первомъ мѣстѣ, причемъ указывается рядъ недостатковъ и неудобствъ осушенія канавами:

1) Открытыя канавы занимаютъ нѣкоторую площадь земли, пропадающую въ смыслѣ сельскохозяйственнаго использования ея.

2) Сообщение по участку, прорѣзанному канавами, и обработка его значительно затрудняются, несмотря даже на устройство переѣздовъ, требующихъ при томъ особыхъ затратъ.

3) Для поддержанія канавъ въ исправности требуется частый ремонтъ ихъ, какъ вслѣдствіе сползанія откосовъ ихъ, такъ и зарастанія дна и стѣнокъ растеніями.

4) Откосы и берега канавъ являются рассадниками сорныхъ травъ, которыя быстро переходятъ на поля и развиваются здѣсь въ ущербъ культивируемымъ растеніямъ.

5) При морозахъ дренажное дѣйствіе канавъ иногда совершенно прекращается, а между тѣмъ въ это время (зимою и раннею весною) оно наиболѣе необходимо.

Въ силу указанныхъ недостатковъ, многими авторами признается, что осушеніе канавами есть пріемъ устарѣлый, вообще не рациональный и потому его слѣдуетъ избѣгать, примѣняя лишь подземныя дрена; исходя изъ этого, въ руководствахъ по сельскохозяйственнымъ меліорациямъ изложенію осушенія открытыми канавами удѣляется обычно весьма мало вниманія. Однако это распространенное мнѣніе о нерациональности осушенія канавами неправильно какъ вообще, принципиально, такъ и въ частности по отношенію къ экстенсивнымъ условіямъ хозяйства въ Россіи.

Неправильно вообще потому, что устройство открытыхъ каналовъ необходимо и иногда незамѣнимо подземнымъ дренажемъ:

1) Гдѣ нуженъ быстрый отводъ большого количества поверхностной воды, собирающейся отъ дождей и таянія снѣговъ не только на данномъ участкѣ, но и притекающей со стороны.

2) Гдѣ поверхность земли имѣетъ уклонъ недостаточно большой для движенія воды по подземнымъ трубамъ (уклонъ подземныхъ линій долженъ быть не менѣе 0,002, уклонъ дна канавъ — 0,0002) и гдѣ нѣтъ пріемниковъ для дренажной воды—рѣкъ, овраговъ и т. п., въ коихъ горизонтъ меженней воды стоялъ бы достаточно низко отъ поверхности земли (0,6—0,8 саж.).

3) Гдѣ наряду съ осушеніемъ, необходимъ, при засухѣ, и искусственный подъемъ воды для орошенія; при осушеніи канавами, это достигается простымъ плюзованіемъ ихъ; при осушеніи подземными дренами это возможно только путемъ устройства сложныхъ приспособленій и притомъ съ опасностью быстраго засоренія дренъ.

4) Гдѣ по условіямъ экономическимъ (условія сбыта, наличность капитала и пр.) и физическимъ (свойства почвы и пр.) возможна только экстенсивная форма хозяйства и потому только малыя затраты на меліорацію и гдѣ необходима легкость наблюденія и простота ремонта.

Общее игнорированіе приемовъ осушенія открытыми канавами неправильно и въ частности, такъ какъ всѣ перечисленные ранѣе недостатки и неудобства, проистекающіе отъ проведенія канавъ имѣютъ мѣсто только въ условіяхъ интенсивнаго хозяйства, въ условіяхъ же экстенсивнаго хозяйства указанныя отрицательныя стороны открытыхъ канавъ совершенно ступшеваются, а нѣкоторые обращаются даже въ положительныя; такъ какъ:

1) При осушеніи значительныхъ торфяныхъ водныхъ болотъ въ цѣляхъ обращенія ихъ въ сѣнокосы, осушительныя каналы проводятся обычно на разстояніи 300—500 саж. (см. далѣе о разстояніи между осушительными канавами) другъ отъ друга ¹⁾. При ширинѣ канавы по верху 1,5—2 саж., потеря площади, притомъ весьма малоцѣнной, совершенно ничтожна; при интенсивномъ осушеніи луговъ съ разстояніемъ между канавами до 50 саж., потеря площади при ширинѣ канавъ по верху 1, 5 саж. составляетъ всего 3%.

2) Вынимаемая изъ канавъ земля можетъ служить для устройства вдоль канавъ, на нѣкоторомъ разстояніи отъ нихъ, сѣновозныхъ дорогъ, вслѣдствіе чего проведеніе открытыхъ канавъ не затруднить а, напротивъ, облегчить сообщеніе по болоту; устройство моста черезъ обычную канаву обходится не дороже 50 рублей.

3) При періодическомъ ремонтѣ канавъ черезъ каждые 4 года съ затратою не болѣе 25 руб. на версту протяженія, осушительная сѣть будетъ вѣчна; притомъ всякое засореніе канавы въ отдѣльныхъ мѣстахъ легко устранимо; подземный же дренажъ, рѣдко требуя частичныхъ ремонтовъ, приходитъ черезъ нѣкоторое время (20-30 лѣтъ, а въ условіяхъ неблагоприятныхъ и при фашинномъ

¹⁾ При работахъ бывшей Западной Экспедиціи по осушенію болотъ и нынѣ Отдѣла Земельныхъ Улучшеній.

дренажъ и гораздо скорѣе) въ совершенное разстройство и требуетъ перекладки заново.

4) Откосы и бермы канавъ, при экстенсивномъ осушеніи болотъ, являются разсадниками не сорныхъ, а, напротивъ, болѣе культурныхъ, чѣмъ растущія на болотѣ, травъ; именно, отъ канавъ начинается замѣна болотной флоры луговой; даже первоначальная болѣе интенсивная культура осушенныхъ болотъ, напр. посадка капусты, начинается на кавальерахъ (валахъ изъ земли, вынутой изъ канавъ).

5) На торфяныхъ болотахъ дренажное дѣйствіе канавъ часто не прекращается всю зиму ¹⁾ вода въ канаву просачивается черезъ дно и нижнюю часть откосовъ ихъ, которые обычно не замерзаютъ, такъ какъ, во-первыхъ, защищены снѣгомъ, наполняющимъ канавы до верху, а, во-вторыхъ, непрерывный токъ просачивающейся грунтовой воды содержитъ достаточно въ себѣ тепла, чтобы предохранить дно канавы въ торфяномъ болотѣ отъ замерзанія.

Изъ изложеннаго ясно, что въ условіяхъ хозяйства сѣверной половины и частью западной Европейской Россіи, гдѣ насущнѣйшею меліораціею является осушеніе болотъ въ цѣляхъ обращенія ихъ въ сѣнокосы, устройство открытыхъ осушительныхъ каналовъ на нихъ является приѣмомъ меліораціи не устарѣлымъ, а напротивъ и экономически и технически болѣе рациональнымъ, а во многихъ случаяхъ даже единственно возможнымъ.

¹⁾ По наблюденіямъ Раменской казенной гидрометрической стаяціи въ Московской губерніи.

ИЗЫСКАНИЯ.

Для составленія проекта осушительной сѣти канавъ необходимо, прежде всего, выяснитъ направленіе уклона поверхности земли, подлежащей осушенію. При незначительныхъ заболоченныхъ пространствахъ, расположенныхъ въ долинахъ или котловинахъ съ опредѣленнымъ выходомъ, или даже началомъ русла протока, направленіе уклона поверхности опредѣляется безъ всякихъ инструментальныхъ работъ; на ровныхъ же, не ограниченныхъ холмами заболоченныхъ пространствахъ, особенно покрытыхъ зарослями растений, а тѣмъ болѣе лѣсомъ, или же расположенныхъ на водораздѣлахъ какъ, напримѣръ, моховыя болота, часто на значительной площади незамѣтно ни русла рѣчки, ни движенія воды. Опредѣленіе уклоновъ на глазъ въ этихъ случаяхъ совершенно невозможно; на чистомъ мѣстѣ паденіе въ 1 саж. на 500 саж. (уклонъ 0,002), считающееся при проектированіи каналовъ значительнымъ, замѣтить можно только опытнымъ глазомъ; если же пространство покрыто зарослью выше роста человѣка, то и такого уклона глазомъ поймать не удастся. По сообщенію инженера Рудинскаго ¹⁾ паденіе менѣе 1 арш. на 500 саж. не улавливается въ степи даже опытными туземцами въ Туркестанѣ. Глазъ даетъ столь сбивчивыя впечатлѣнія, что человѣкъ, ставъ въ долину на мосту черезъ незначительный ручей съ весьма большимъ уклономъ, не можетъ иногда сказать, куда этотъ ручей течетъ, не взглянувъши внимательно въ движеніе воды; нерѣдко очертанія береговъ долины бываютъ такими, что кажется, что ручей бѣжитъ въ гору. Кромѣ того, при составленіи обоснованнаго проекта, недостаточно знать только направленіе уклона поверхности, а необходимо знать и величину этого уклона; при слишкомъ большомъ уклонѣ (о величинѣ сказано будетъ далѣе) магистральныя каналы, во избѣжаніе размывовъ, иногда слѣ-

¹⁾ Курсъ Ирригаціи изд. 1902 г.

дуетъ вести не по линіи наибольшаго склона, а подъ острымъ угломъ къ горизонталямъ, или устраивать на нихъ перепады и т. п.; при маломъ уклонѣ осушка безъ устройства особыхъ сооружений можетъ оказаться столь несовершенной, что лучше вовсе отъ нея отказаться. Поэтому, при проектированіи цѣлой сѣти канавъ, какъ это обычно имѣетъ мѣсто на большихъ болотахъ, необходимо имѣть ясное представленіе не только о главномъ направленіи стока, которыхъ можетъ быть при томъ нѣсколько, но и о всѣхъ второстепенныхъ, т.-е. необходимо знать точно рельефъ, или орографію мѣстности. Далѣе, при проектированіи линій канавъ имѣетъ значеніе не только рельефъ поверхности, но и мощность торфяного слоя, о чемъ будетъ указано далѣе, и, наконецъ, для опредѣленія размѣровъ канавъ необходимо знать количество воды, которое будетъ по нимъ проходить. Изъ изложеннаго ясно, что при составленіи проекта необходимо, кромѣ представленія о цѣли самаго осушенія, имѣть данныя о величинахъ и направленіяхъ уклоновъ, о характерѣ грунта, въ частности о мощности торфяного слоя, объ остаткахъ въ этомъ слое (корни бывшихъ деревьевъ), о слое, подстилающемъ торфъ, о растительности, о притокахъ воды съ прилегающихъ земель и о характерѣ того пріемника, въ который предполагается пустить воду съ осушаемой площади, иначе говоря, необходимо произвести подробный осмотръ мѣста, геодезическую съемку, если нѣтъ плана, нивелировку поверхности и зондировку грунта.

Осмотръ мѣста выясняетъ прежде, всего, мѣстонахожденіе и родъ пріемника для главной осушительной канавы. Весьма часто при работахъ обычнаго масштаба, т.-е. на землѣ одного владѣльца, будь то частное лицо, крестьянская община или государство, пріемникъ главной канавы, рѣка, находится внѣ границъ даннаго владѣнія; это обстоятельство сразу осложняетъ не только самое проведеніе канавъ, но даже и инструментальныя изысканія, такъ какъ безъ разрѣшенія владѣльца земли нельзя, не соблюдая продолжительныхъ формальностей, производить на его землѣ и изысканій (см. далѣе о существующемъ законѣ) ¹⁾, если бы даже этимъ не причинялось ему никакого вреда. Слѣдовательно, при наличности такого обстоятельства, необходимо заручиться согласіемъ владѣльцевъ, на землю коихъ направлень стокъ воды, на производство инструментальныхъ изысканій по ихъ землямъ до ясно выраженнаго пріемни-

1) Приложение № 5.

ка, русла рѣчки. Изысканія здѣсь будутъ заключаться обычно только въ промѣръ и нивелированіи линіи магистральной канавы вплоть до рѣки.

Осмотръ мѣста выясняетъ, далѣе, наличность или отсутствіе русель протоковъ на заболоченномъ пространствѣ и возможность или невозможность воспользоваться ими при проведеніи канавъ; во многихъ случаяхъ на болотахъ имѣются слѣды прежнихъ канавъ (сдѣланныхъ, какъ обычно объясняютъ, во время крѣпостного права), или зачатки русель протоковъ воды, особенно на травяныхъ болотахъ; обычно, или прямо по нимъ или рядомъ, пересѣкая извилины ихъ, приходится намѣчать и новыя осушительныя канавы; во всякомъ случаѣ, зачатки русель значительно облегчаютъ выборъ мѣста прохожденія магистральныхъ канавъ.

Невозможность произвести осушеніе безъ примѣненія дорогихъ техническихъ работъ или безъ уничтоженія существующихъ сооружений, часто также выясняется уже при первомъ осмотрѣ мѣстности; водяныя мельницы, давая дешевую энергію для мукомольи и другихъ мелкихъ сельскихъ техническихъ производствъ, въ то же время подтопляютъ обычно значительныя площади сѣнокосовъ, обращая ихъ въ болота; рытье канавъ на такомъ затопленномъ лугу, понятно, совершенно бесполезно; надо или понизить порогъ водосливовъ мельницы или, что еще дѣло будущаго, ограждать эти луга дамбами. Добиться добровольнаго пониженія порога водослива мельницы обычно бываетъ невозможно и потому отъ работы приходится на время, до окончанія судебного дѣла, отказываться.

Предварительный осмотръ выясняетъ, затѣмъ, условія дальнѣйшихъ инструментальныхъ изысканій; пространство чистое отъ зарослей, не покрытое кочками и верховою водою представляетъ наиблагопріятнѣйшія условія работы; мѣсто, покрытое кочками, работы не задерживаетъ, но требуетъ при изысканіяхъ гораздо большихъ физическихъ усилій при ходьбѣ; лѣсъ на болотѣ бываетъ обычно рѣдокъ и удаленіе (рубка или перепиливаніе) отдѣльныхъ деревьевъ идетъ довольно быстро; худшія условія создаетъ кустарникъ, особенно густой ивнякъ (лоза), трудно поддающійся топору при массѣ гибкихъ вѣтвей на единицѣ площади; въ этихъ условіяхъ въ рабочій день проходитъ пикетажемъ всего около полудотры версты.

Причины заболачиванія также часто выясняются уже при общемъ осмотрѣ мѣста; замѣчается значительный притокъ воды со

стороны при отсутствіи оформленнаго русла потока, выходъ у скло-на горы грунтовыхъ водъ, медленно стекающихъ затѣмъ къ среди-нѣ долины, выдѣляя часто минеральныя соединенія (ржавчину), за-грязняющія траву, подпоръ плотиною, устройство по ручью загра-жденій въ цѣляхъ рыбной ловли (язы, язи), въ видѣ плетней, пе-редъ которыми набрасываются еще, для большей непроницаемости, кочки и пр., устройство переѣздовъ и переходовъ черезъ русла наваливаніемъ въ нихъ хвороста, навоза, сѣна ¹⁾).

Общій осмотръ значительно облегчается предварительнымъ и з у-ч е н і е мъ мѣ с т н о с т и сначала по картѣ, а затѣмъ по планамъ. Для этой цѣли служатъ карты Генеральнаго Штаба, составленныя въ масштабѣ 3 версты въ дюймѣ—для большинства губерній Европей-ской Россіи и 2 версты въ дюймѣ для нѣкоторыхъ губерній (Мо-сковская).

На этихъ картахъ, продающихся отдѣльными листами, нанесе-ны всѣ селенія, дороги, самыя незначительныя рѣчки, отмѣчены ус-ловными знаками лѣса, кустарники, возвышенности и болота; одно уже внимательное разсмотрѣніе такой карты, особенно въ масштабѣ 2 версты въ дюймѣ, выясняетъ, если дѣло идетъ объ осушеніи зна-чительной площади, направленіе стока воды и родъ пріемника для магистральной канавы.

Однако для многихъ губерній (восточная часть Европейской Россіи) существуютъ карты только въ масштабѣ 10 верстъ въ дюй-мѣ, по которымъ уже оріентироваться на болотѣ невозможно.

Разсмотрѣніе, затѣмъ, плановъ земель, составленныхъ обычно въ масштабѣ 100 саж. въ дюймѣ, выясняетъ границы владѣній, пло-щади болотъ отдѣльных владѣльцевъ, приблизительное протяженіе магистральной канавы и даже, часто, протяженіе боковыхъ къ ней стрѣлокъ.

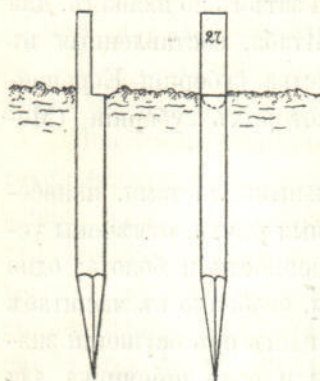
Съемка и пикетажъ За общимъ осмотромъ заболоченнаго про-странства слѣдуетъ разбивка ходовыхъ линій для нивелировочной съемки болота ²⁾.

Вдоль болота, приблизительно по срединѣ его, гдѣ предполагается магистральная канава, прокладывается главная ходовая линія, начи-ная сверху или снизу болота. Въ начальной точкѣ забивается пи-

¹⁾ О запрещеніи устройства загражденій для рыбной ловли смотри приложение № 7.

²⁾ Дальнѣйшіе описаніе общихъ изысканій относится къ плоскимъ, значитель-нымъ заболоченнымъ пространствамъ.

кетный коль, по возможности, прочнѣе и большаго діаметра, съ затескою для надписи. Въ курсахъ геодезіи указывается, при изложеніи отдѣла о нивелировкѣ, забивка на каждомъ пикетѣ двухъ кольевъ: одного вровень съ землею для установки на немъ рейки, другаго рядомъ съ нимъ, верхушкою выше поверхности земли для надписи номера. При нивелированіи болотъ чаще принято забивать на пикетѣ одинъ коль съ зарубкою, на которую устанавливается рейка. Коль долженъ быть забитъ настолько, чтобы зарубка приходилась на уровнѣ почвы, ниже мохового покрова (черт. 17); въ топкихъ мѣстахъ коль забивается такъ, что



Черт. 17.

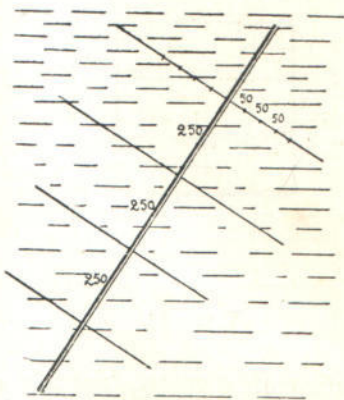
бы подошва ноги, опирающаяся одною половиною на зарубку кола, другою половиною ощущала бы подъ собою сопротивленіе торфяной массы. Верхняя часть его (выше зарубки) должна быть настолько длинна, чтобы коль не затерялся между травою и кочками; обычно для этого достаточна длина въ $\frac{3}{4}$ аршина; длина нижней части зависитъ всецѣло отъ грунта: для песчанаго, глинистаго грунта достаточна длина $\frac{3}{8}$ аршина, для плотнаго торфянаго

1 аршинъ, для зыбкаго грунта длина дѣлается 2 и болѣе аршина, такимъ образомъ, чтобы коль не колебался вмѣстѣ съ поверхностью болота. Діаметръ кола отъ 1 до $1\frac{1}{2}$ вершковъ. При работахъ Западной Экспедиціи по осушенію болотъ пикеты приготовлялись иногда длиною до $1\frac{1}{2}$ сажень, діаметромъ 3—4 вершка. Заготавливаются колья обычно на мѣстѣ работы изъ растущихъ здѣсь же на болотѣ березъ, сосенокъ и ольхи, такъ какъ подвозка ихъ по топкому болоту невозможна, а подтаскиваніе слишкомъ тяжело. Рабочіе направляютъ сначала вытесывать на деревѣ зарубку и верхнюю часть для надписи, а затѣмъ уже срубить дерево, а не наоборотъ, такъ какъ срубленное дерево на зыбкомъ болотѣ обдѣлывать труднѣе, чѣмъ на корню.

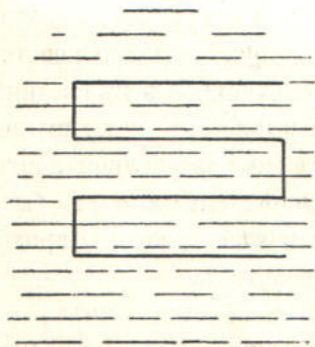
Отъ начальнаго, нулеваго пикета, поставивъ на немъ вѣшку, по выбранному направленію промѣряется 50 или 100 сажень, гдѣ ставится пикетъ № 1 и вторая вѣшка; для лучшей видимости на вѣшки насаживаются горсти моха. Затѣмъ идутъ по продолженію двухъ первыхъ точекъ, ставя пикеты и далѣе черезъ 50 или 100

сажень. При изысканіяхъ чинами Западной Экспедиціи пикеты ставились на ровномъ болотѣ черезъ 100 сажень другъ отъ друга.

Направленіе ходовой линіи намѣчается или ранѣе по имѣющемуся плану, или берется на глазъ такъ, чтобы она проходила по срединѣ болота. Сажень черезъ 250—500, смотря по рельефу, назначаются поперечные ходы, отъ края до края болота съ забивкою однородныхъ же пикетовъ (Черт. 18.) При трудно проходимомъ болотѣ, когда человѣкъ погружается до таза, ходовую линію можно вести не по срединѣ болота, а по краямъ, переходя въ этомъ случаѣ болото только поперечными ходами, какъ указано на чертежѣ № 19. Вслѣдствіе удлиненія ходовой линіи, въ этомъ случаѣ увеличивается погрѣшность нивелированія. Для устраненія этого недостатка предпочтительнѣе обойти болото замкнутымъ полигономъ, какъ указано на черт. 20. Въ случаѣ совершенно непроходимого по своей топкости болота ходовая линія прокладывается по краю, чѣмъ удастся все же опредѣлить уклонъ поверхности воды на немъ. Въ лѣсахъ, разбитыхъ на кварталы, ходовыя линіи общихъ изысканій прокладываются обычно по квартальнымъ просѣкамъ.



Черт. 18.



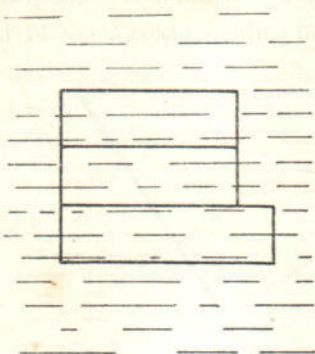
Черт. 19.

Разбивка поверхности болота ходовыми линіями на квадраты, какъ то рекомендуется въ курсахъ, обычно не производится, такъ какъ это сопряжено съ значительною тратою времени, труда и денегъ, а практической необходимости въ этомъ нѣтъ. Большая часть болотъ покрыта кустарникомъ и при 10 рабочихъ удастся пройти въ день въ этихъ условіяхъ, при разстояніи между пикетами въ 50 сажень, около 3 верстъ. Если

стороны квадрата принять за 100 сажень, то на квадратную версту протяженіе линій будетъ 12 верстъ, т. е. потребуется 40 рабочихъ дней только на общія изысканія; прибавивъ сюда еще на проложеніе линій канавъ 10 рабочихъ дней, получимъ стоимость однихъ

предварительныхъ работъ, не считая оплаты труда техника, въ 50 рублей на одну квадратную версту..

Для измѣренія линій служить обыкновенная землемѣрная десятисаженная цѣпь или стальная лента такой же длины. Цѣпь,



Чер.т 20.

должна быть составлена изъ возможно болѣе легкихъ звеньевъ и притомъ соединенныхъ между собою промежуточными кольцами; первое условіе облегчаетъ работу измѣренія, а второе предохраняетъ звенья отъ сгибанія при складываніи и разборкѣ цѣпи; далѣе въ цѣпи должно быть возможно менѣе выступающихъ частей, какъ то: крупныхъ бляхъ съ указаніемъ саженей, крупныхъ колецъ въ соединеніяхъ, такъ какъ на болотѣ онѣ задѣваютъ за пеньки вырубленнаго кустарника, за срубленныя деревья и т. п., на нихъ

набирается трава, мохъ и сучья—все это дѣлаетъ работу измѣренія ею труднѣе и медленнѣе; тащить такую цѣпь по болоту подъ силу только взрослому рабочему.

Стальная лента имѣетъ значительное преимущество передъ цѣпью въ томъ, что благодаря малому вѣсу и гладкой поверхности, она, ни за что не задѣвая, легко скользитъ по поверхности болота и измѣреніе ею могутъ безъ труда производить подростки. Недостатокъ же ленты заключается въ ихъ ломкости; на крутыхъ поворотахъ и послѣ стоянокъ, когда лента спутывается, а затѣмъ неосторожно натягивается, она оказывается часто скрученной и въ срединѣ ея образуются петли, на которыхъ, при порывистомъ натягиваніи, происходитъ легко разрывъ ленты. Починка же разорванной ленты труднѣе починки разорванной цѣпи, въ которой она можетъ быть сдѣлана всегда на мѣстѣ работъ веревкою или проволокою. Широкія ленты (28 мм.) подвергаются поломкѣ рѣже узкихъ.

Для починки ленты на мѣстѣ работъ необходимо имѣть съ собой особые щипцы, пробивающіе въ лентѣ отверстіе по ея краямъ, въ которыя вставляются заклепки, закрѣпляемые этими же щипцами.

Направленія всѣхъ линій опредѣляются гониометромъ, отсчитывая румбы ихъ и внутренніе углы.

Пикеты подписываются цвѣтнымъ или чернымъ карандашомъ, если тотчасъ же послѣ общихъ изысканій будетъ намѣчаться и

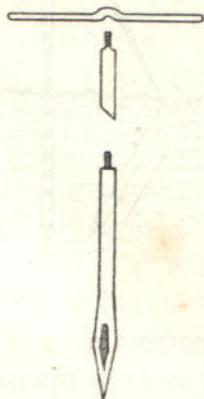
сѣтъ каналовъ, или краскою (голландская сажа, сурикъ и, др.) если надписи должны сохраниться до слѣдующаго года.

При описанной разбивки ходовыхъ линий необходимо рабочихъ: для мѣры линий цѣпью или стальной лентой 2, для забивки кольевъ 1, для прочистки линий отъ зарослей, смотря по густотѣ, 1-2-3, всего, слѣдовательно, не менѣе 5 человекъ.

Одновременно съ этимъ можетъ производиться и опредѣленіе толщины торфяного слоя у каждаго пикета помощью металлическаго зонда. Зондъ состоитъ изъ навинчивающихся одна на другую сплошныхъ штангъ, длиною $1\frac{1}{2}$ аршина каждая, діаметра около $\frac{1}{2}$ дюйма. Штанги раздѣлены по четверти аршина или десятыя доли сажени; кончикъ имѣетъ полость, которая захватываетъ при повертываніи зонда образецъ грунта (черт. 21). Такой зондъ свободно проходитъ торфяной слой и упирается въ подстилающую породу — песокъ, глину. Для работы имъ и переноски нуженъ одинъ рабочій; недостатокъ такихъ зондовъ составляетъ ихъ порча; при значительной длинѣ набора (мощность торфа очень часто болѣе 1,5 с.) и незначительномъ діаметрѣ, штанги, особенно въ мѣстахъ свертыванія, гнутся, а конецъ съ рѣзбою отламывается, крѣпко засѣвъ въ гнѣздѣ навернутой штанги ¹⁾.

Абрисъ линий, т.-е. записи №№ пикетовъ, направленій линий, глубинъ торфа и характера мѣстности ведется или въ особой пикетажной книжкѣ (книжка изъ клѣтчатой бумаги съ дѣленіями до 0,001 саж.), или прямо въ нивеллирномъ журналѣ (см. стр. 39).

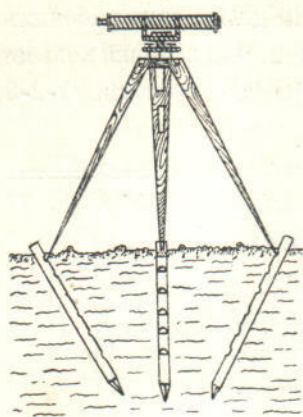
Нивеллированіе. Нивеллиръ — основной инструментъ гидро-техника и какъ ни проста и однообразна работа имъ, однако только послѣ нѣсколькихъ мѣсяцевъ непрерывной работы, человекъ имѣетъ право сказать, что онъ можетъ вѣрно нивеллировать. Замкнутые полигоны на топкихъ болотахъ далеко не всегда увязываются и у опытныхъ нивеллировщиковъ; происходитъ это чаще по одной изъ двухъ причинъ: отъ ошибки при отсчетѣ по рейкѣ или отъ небрежности рабочихъ, держащихъ рейки; вмѣсто установки на зарубку или вершину кола, рабочій ставитъ, напримѣръ, при



Черт. 21.

¹⁾ Для изслѣдованія болотъ очень пригодны зонды Hiller'a; они легки, прочны и портативны.

одномъ отсчесть рейку на поверхность болота, а при другомъ отсче-
тъ на зарубку кола, умалчивая о допущенной неправильности.



Черт. 22.

Наиболѣе удобными нивеллирами для работъ на болотѣ являются нивеллиры съ перекладными трубами (нивеллиръ системы Эго) съ дальномѣрными нитями, и съ треногами высотой не менѣе $2\frac{1}{2}$ аршинъ. Привернутые къ ножкамъ деревянные уступы для надавливанія на нихъ, при установкѣ треноги, ногой, лучше отвернуть, такъ какъ при нихъ треногу, глубоко всаженную въ торфяную массу, трудно вытаскивать. При работѣ нивеллиръ устанавливается приблизительно или точно по срединѣ между пикетами, обязательно двумя винтами по ходовой линіи; ножки треноги вдавливаются въ торфяную массу рукою. При узкой разстановкѣ ножекъ ихъ можно глубже загнать въ грунтъ, слѣдовательно, нивеллиръ будетъ стоять прочнѣе, но въ этомъ случаѣ точки опоры его будутъ ближе къ нивелировщику и его движенія на зыбкой поверхности болота легче воспринимаются треногой; при широкой разстановкѣ ножекъ онѣ менѣе загоняются въ грунтъ, но концы ихъ дальше отъ нивелировщика и потому менѣе чувствительны къ его передвиженію у нивеллира; послѣдній пріемъ пожалуй предпочтительнѣе. На глубокихъ зыбкихъ болотахъ забиваются въ болото свайки и на зарубки въ нихъ устанавливается штативъ нивеллира (черт. 22). Загнавъ ножки штатива такъ, чтобы крестовина, ихъ соединяющая, приняла бы на глазъ горизонтальное положеніе, закрѣпляютъ зажимные винты, соединяющіе ноги съ крестовиною штатива треноги; ставятъ трубу по линіи хода и устанавливаютъ подъемными винтами № 1 и № 2 (чертежъ 23) пузырекъ уровня нивеллира на средину, поворачиваютъ трубку перпендикулярно къ линіи хода и вновь устанавливаютъ пузырекъ, вращая винтъ (3), поворачиваютъ трубу снова по ходу и т. д. до тѣхъ поръ, пока пузырекъ уровня будетъ оставаться на срединѣ при всякомъ положеніи трубы. Установивъ нивеллиръ, дѣлаютъ отсчетъ не сходя съ мѣста; нагибаясь къ трубѣ, нивелировщикъ все



Черт. 23.

же надавливаетъ одною ногою на поверхность болота болѣе, чѣмъ другой; пузырекъ на зыбкомъ грунтѣ сходитъ въ этомъ случаѣ съ середины; одновременно вращая оба винта по линіи хода нивелированія, приводятъ его на середину, оставаясь въ наклонномъ положеніи, въ которомъ производится отсчетъ; сдѣлавъ отсчетъ на заднюю рейку, повертываютъ нивелиръ вокругъ вертикальной оси на 180° и направляютъ на переднюю; въ это время нивелировщикъ, наклоняясь для отсчета съ другого конца, оставаясь на томъ же мѣстѣ, переступаетъ однако на другую ногу и пузырекъ снова сходитъ съ середины. Ни въ коемъ случаѣ нельзя отсчитывать, когда пузырекъ стоитъ не на срединѣ (зная, сколькимъ дѣленіямъ рейки соответствуетъ, при данномъ разстояніи, отклоненіе пузырька на одно дѣленіе уровня, можно отсчитывать, не добиваясь центрального положенія пузырька, но при этомъ очень легко сбиться въ прибавленіи или вычитаніи поправки); установку же производить опять одновременнымъ вращеніемъ двухъ винтовъ. Существуетъ мнѣніе, что разъ нивелиръ установленъ, то всѣ отсчеты на данной стоянкѣ должны быть произведены безъ подвертыванія винтовъ, чтобы не измѣнялся горизонтъ инструмента; эти опасенія совершенно неосновательны, такъ какъ при одинаковомъ одновременномъ подвертываніи въ разныя стороны двухъ винтовъ, высота инструмента не измѣнится замѣтнымъ образомъ; даже отъ подвертыванія одного винта онъ измѣнится на величину неувимую, отсчетъ же и при незначительномъ отклоненіи пузырька отъ середины, при разстояніи рейки въ 25 саж., отличается отъ истиннаго уже на нѣсколько тысячныхъ долей сажени.

На зыбкихъ мѣстахъ полученіе точныхъ результатовъ облегчается участіемъ въ установкѣ инструмента второго лица, хотя бы рабочаго; нивелировщикъ, установивъ нивелиръ, принимаетъ положеніе, удобное для отсчета и смотритъ въ трубу, поручая въ это время рабочему наблюдать за пузырькомъ и, дѣйствуя винтами, поправлять его положеніе; при этомъ оба лица могутъ совершенно не двигаться; въ моментъ, когда пузырекъ по указанію рабочаго стоитъ на срединѣ, производится точный отсчетъ ¹⁾. Чтобы при отсчетахъ возлѣ нивелира не было никакихъ измѣненій въ распределеніи давленія на зыбкій грунтъ необходимо, въ крайнемъ

¹⁾ При нѣкоторыхъ нивелирахъ имѣется надъ уровнемъ боковое зеркальце, по которому во время отсчетовъ нивелировщикъ можетъ слѣдить за уровнемъ, не мѣняя своего положенія.

случаѣ, участіе двухъ нивелировщиковъ; одинъ дѣлаетъ отсчетъ назадъ, второй въ это время наблюдаетъ за уровнемъ, затѣмъ второй дѣлаетъ отсчетъ впередъ, первый наблюдаетъ за уровнемъ; при этомъ оба могутъ оставаться безъ малѣйшаго измѣненія положенія. Для уменьшенія колебанія грунта можно становиться на положенныя спеціально у штатива жерди.

Порядокъ дѣйствій при отсчетахъ, слѣдовательно, таковъ:

Отсчетъ по задней рейкѣ,

повертываніе инструмента на 180° ,

отсчетъ по передней рейкѣ,

перекладка трубы нивелира (поднявъ трубу, повернуть инструментъ на 180° и вновь положить трубу),

снова отсчетъ по передней рейкѣ,

отсчетъ по задней рейкѣ.

Требуется, чтобы одноименные отсчеты не отличались другъ отъ друга болѣе, чѣмъ на 0,002 саж. при разстояніи между пикетами въ 50 сажень и на 0,004 саж. при разстояніи въ 100 саж. Если нивелиръ не точно вывѣренъ, то разности отсчетовъ при перекладываніи трубы получаются систематически большія, что, однако, не всегда вызываетъ ошибки въ результатахъ нивелированія; напримѣръ, нивелиромъ, у котораго ось уровня не параллельна оптической оси трубы, работать вполне можно, но обязательно съ перекладываніемъ трубы.

Правильная установка реекъ имѣетъ существенное вліяніе на точность нивелированія и потому отсчетъ долженъ производиться только при вертикальномъ положеніи ихъ. Правильное положеніе рейки въ плоскости перпендикулярной къ линіи хода повѣряется по вертикальному волоску въ трубѣ нивелира; правильное же положеніе рейки въ вертикальной плоскости нивелировщикомъ можетъ быть повѣрено лишь слѣдующимъ образомъ: заставляютъ рабочаго, держащаго рейку, слегка покачивать ее взадъ и впередъ и записывать меньшій отсчетъ по ней. При покачиваніи рейка легко соскользаетъ съ зарубки кола, на что необходимо всегда обращать вниманіе рабочаго; а для возможности покачивания рейки приходится пикетныя колья забивать съ небольшимъ наклономъ къ заду.

Неточность отсчета при наклонномъ положеніи рейки увеличивается съ увеличеніемъ высоты установки нивелира.

Записи отсчетовъ удобно вести въ журналѣ слѣдующаго образца, въ коемъ имѣется мѣсто и для веденія абриса нивелирнаго хода.

5 юни 1908 года.

Показанія рейки. В 3 Г Л Я Д Ы.						Условныя отмѣтки.
читаніе.		средне.				
Номера кольевъ.	Разстоянія.	Задній.	Передній.	Задній.	Передній.	
01		352		353		
СВ: 120	50	353				
2	50	628	372	627	372	
		627	372			
3	50	450	640	451	640	
		452	641			
4	20	533	465	533	466	
		533	467			
05		525	550	525	550	
СВ: 431/2	30	526	550			
6			538 539		538	

Глубина торфа.	<div>ПРИМѢЧАНІЕ.</div>
0,60	
0,55	
0,65	
0,45	
0,50	
0,55	

1. *лиственникъ*

2. *лиственникъ*

3. *лиственникъ*

4. *лиственникъ*

5. *лиственникъ*

6. *лиственникъ*

7. *лиственникъ*

8. *лиственникъ*

9. *лиственникъ*

10. *лиственникъ*

11. *лиственникъ*

12. *лиственникъ*

13. *лиственникъ*

14. *лиственникъ*

15. *лиственникъ*

16. *лиственникъ*

17. *лиственникъ*

18. *лиственникъ*

19. *лиственникъ*

20. *лиственникъ*

21. *лиственникъ*

22. *лиственникъ*

23. *лиственникъ*

24. *лиственникъ*

25. *лиственникъ*

26. *лиственникъ*

27. *лиственникъ*

28. *лиственникъ*

29. *лиственникъ*

30. *лиственникъ*

31. *лиственникъ*

32. *лиственникъ*

33. *лиственникъ*

34. *лиственникъ*

35. *лиственникъ*

36. *лиственникъ*

37. *лиственникъ*

38. *лиственникъ*

39. *лиственникъ*

40. *лиственникъ*

41. *лиственникъ*

42. *лиственникъ*

43. *лиственникъ*

44. *лиственникъ*

45. *лиственникъ*

46. *лиственникъ*

47. *лиственникъ*

48. *лиственникъ*

49. *лиственникъ*

50. *лиственникъ*

51. *лиственникъ*

52. *лиственникъ*

53. *лиственникъ*

54. *лиственникъ*

55. *лиственникъ*

56. *лиственникъ*

57. *лиственникъ*

58. *лиственникъ*

59. *лиственникъ*

60. *лиственникъ*

61. *лиственникъ*

62. *лиственникъ*

63. *лиственникъ*

64. *лиственникъ*

65. *лиственникъ*

66. *лиственникъ*

67. *лиственникъ*

68. *лиственникъ*

69. *лиственникъ*

70. *лиственникъ*

71. *лиственникъ*

72. *лиственникъ*

73. *лиственникъ*

74. *лиственникъ*

75. *лиственникъ*

76. *лиственникъ*

77. *лиственникъ*

78. *лиственникъ*

79. *лиственникъ*

80. *лиственникъ*

81. *лиственникъ*

82. *лиственникъ*

83. *лиственникъ*

84. *лиственникъ*

85. *лиственникъ*

86. *лиственникъ*

87. *лиственникъ*

88. *лиственникъ*

89. *лиственникъ*

90. *лиственникъ*

91. *лиственникъ*

92. *лиственникъ*

93. *лиственникъ*

94. *лиственникъ*

95. *лиственникъ*

96. *лиственникъ*

97. *лиственникъ*

98. *лиственникъ*

99. *лиственникъ*

100. *лиственникъ*

101. *лиственникъ*

102. *лиственникъ*

103. *лиственникъ*

104. *лиственникъ*

105. *лиственникъ*

106. *лиственникъ*

107. *лиственникъ*

108. *лиственникъ*

109. *лиственникъ*

110. *лиственникъ*

111. *лиственникъ*

112. *лиственникъ*

113. *лиственникъ*

114. *лиственникъ*

115. *лиственникъ*

116. *лиственникъ*

117. *лиственникъ*

118. *лиственникъ*

119. *лиственникъ*

120. *лиственникъ*

121. *лиственникъ*

122. *лиственникъ*

123. *лиственникъ*

124. *лиственникъ*

125. *лиственникъ*

126. *лиственникъ*

127. *лиственникъ*

128. *лиственникъ*

129. *лиственникъ*

130. *лиственникъ*

131. *лиственникъ*

132. *лиственникъ*

133. *лиственникъ*

134. *лиственникъ*

135. *лиственникъ*

136. *лиственникъ*

137. *лиственникъ*

138. *лиственникъ*

139. *лиственникъ*

140. *лиственникъ*

141. *лиственникъ*

142. *лиственникъ*

143. *лиственникъ*

144. *лиственникъ*

145. *лиственникъ*

146. *лиственникъ*

147. *лиственникъ*

148. *лиственникъ*

149. *лиственникъ*

150. *лиственникъ*

151. *лиственникъ*

152. *лиственникъ*

153. *лиственникъ*

154. *лиственникъ*

155. *лиственникъ*

156. *лиственникъ*

157. *лиственникъ*

158. *лиственникъ*

159. *лиственникъ*

160. *лиственникъ*

161. *лиственникъ*

162. *лиственникъ*

163. *лиственникъ*

164. *лиственникъ*

165. *лиственникъ*

166. *лиственникъ*

167. *лиственникъ*

168. *лиственникъ*

169. *лиственникъ*

170. *лиственникъ*

171. *лиственникъ*

172. *лиственникъ*

173. *лиственникъ*

174. *лиственникъ*

175. *лиственникъ*

176. *лиственникъ*

177. *лиственникъ*

178. *лиственникъ*

179. *лиственникъ*

180. *лиственникъ*

181. *лиственникъ*

182. *лиственникъ*

183. *лиственникъ*

184. *лиственникъ*

185. *лиственникъ*

186. *лиственникъ*

187. *лиственникъ*

188. *лиственникъ*

189. *лиственникъ*

190. *лиственникъ*

191. *лиственникъ*

192. *лиственникъ*

193. *лиственникъ*

194. *лиственникъ*

195. *лиственникъ*

196. *лиственникъ*

197. *лиственникъ*

198. *лиственникъ*

199. *лиственникъ*

200. *лиственникъ*

201. *лиственникъ*

202. *лиственникъ*

203. *лиственникъ*

204. *лиственникъ*

205. *лиственникъ*

206. *лиственникъ*

207. *лиственникъ*

208. *лиственникъ*

209. *лиственникъ*

210. *лиственникъ*

211. *лиственникъ*

212. *лиственникъ*

213. *лиственникъ*

214. *лиственникъ*

215. *лиственникъ*

216. *лиственникъ*

217. *лиственникъ*

218. *лиственникъ*

219. *лиственникъ*

220. *лиственникъ*

221. *лиственникъ*

222. *лиственникъ*

223. *лиственникъ*

224. *лиственникъ*

225. *лиственникъ*

226. *лиственникъ*

227. *лиственникъ*

228. *лиственникъ*

229. *лиственникъ*

230. *лиственникъ*

231. *лиственникъ*

232. *лиственникъ*

233. *лиственникъ*

234. *лиственникъ*

235. *лиственникъ*

236. *лиственникъ*

237. *лиственникъ*

238. *лиственникъ*

239. *лиственникъ*

240. *лиственникъ*

241. *лиственникъ*

242. *лиственникъ*

243. *лиственникъ*

244. *лиственникъ*

245. *лиственникъ*

246. *лиственникъ*

247. *лиственникъ*

248. *лиственникъ*

249. *лиственникъ*

250. *лиственникъ*

251. *лиственникъ*

252. *лиственникъ*

253. *лиственникъ*

254. *лиственникъ*

255. *лиственникъ*

256. *лиственникъ*

257. *лиственникъ*

258. *лиственникъ*

259. *лиственникъ*

260. *лиственникъ*

261. *лиственникъ*

262. *лиственникъ*

263. *лиственникъ*

264. *лиственникъ*

265. *лиственникъ*

266. *лиственникъ*

267. *лиственникъ*

268. *лиственникъ*

269. *лиственникъ*

270. *лиственникъ*

271. *лиственникъ*

272. *лиственникъ*

273. *лиственникъ*

274. *лиственникъ*

275. *лиственникъ*

276. *лиственникъ*

277. *лиственникъ*

278. *лиственникъ*

279. *лиственникъ*

280. *лиственникъ*

281. *лиственникъ*

282. *лиственникъ*

283. *лиственникъ*

284. *лиственникъ*

285. *лиственникъ*

286. *лиственникъ*

287. *лиственникъ*

288. *лиственникъ*

289. *лиственникъ*

290. *лиственникъ*

291. *лиственникъ*

292. *лиственникъ*

293. *лиственникъ*

294. *лиственникъ*

295. *лиственникъ*

296. *лиственникъ*

297. *лиственникъ*

298. *лиственникъ*

299. *лиственникъ*

300. *лиственникъ*

301. *лиственникъ*

302. *лиственникъ*

303. *лиственникъ*

304. *лиственникъ*

305. *лиственникъ*

306. *лиственникъ*

307. *лиственникъ*

308. *лиственникъ*

309. *лиственникъ*

310. *лиственникъ*

311. *лиственникъ*

312. *лиственникъ*

313. *лиственникъ*

314. *лиственникъ*

315. *лиственникъ*

316. *лиственникъ*

317. *лиственникъ*

318. *лиственникъ*

319. *лиственникъ*

320. *лиственникъ*

321. *лиственникъ*

322. *лиственникъ*

323. *лиственникъ*

324. *лиственникъ*

325. *лиственникъ*

326. *лиственникъ*

327. *лиственникъ*

328. *лиственникъ*

329. *лиственникъ*

330. *лиственникъ*

331. *лиственникъ*

332. *лиственникъ*

333. *лиственникъ*

334. *лиственникъ*

335. *лиственникъ*

336. *лиственникъ*

337. *лиственникъ*

338. *лиственникъ*

339. *лиственникъ*

340. *лиственникъ*

341. *лиственникъ*

342. *лиственникъ*

343. *лиственникъ*

344. *лиственникъ*

345. *лиственникъ*

346. *лиственникъ*

347. *лиственникъ*

348. *лиственникъ*

349. *лиственникъ*

350. *лиственникъ*

351. *лиственникъ*

352. *лиственникъ*

353. *лиственникъ*

354. *лиственникъ*

355. *лиственникъ*

356. *лиственникъ*

357. *лиственникъ*

358. *лиственникъ*

359. *лиственникъ*

360. *лиственникъ*

361. *лиственникъ*

362. *лиственникъ*

363. *лиственникъ*

364. *лиственникъ*

365. *лиственникъ*

366. *лиственникъ*

367. *лиственникъ*

368. *лиственникъ*

369. *лиственникъ*

370. *лиственникъ*

371. *лиственникъ*

372. *лиственникъ*

373. *лиственникъ*

374. *лиственникъ*

375. *лиственникъ*

376. *лиственникъ*

377. *лиственникъ*

378. *лиственникъ*

379. *лиственникъ*

380. *лиственникъ*

381. *лиственникъ*

382. *лиственникъ*

383. *лиственникъ*

384. *лиственникъ*

385. *лиственникъ*

386. *лиственникъ*

387. *лиственникъ*

388. *лиственникъ*

389. *лиственникъ*

390. *лиственникъ*

391. *лиственникъ*

392. *лиственникъ*

393. *лиственникъ*

394. *лиственникъ*

395. *лиственникъ*

396. *лиственникъ*

397. *лиственникъ*

398. *лиственникъ*

399. *лиственникъ*

400. *лиственникъ*

401. *лиственникъ*

402. *лиственникъ*

403. *лиственникъ*

404. *лиственникъ*

405. *лиственникъ*

406. *лиственникъ*

407. *лиственникъ*

408. *лиственникъ*

409. *лиственникъ*

410. *лиственникъ*

411. *лиственникъ*

412. *лиственникъ*

413. *лиственникъ*

414. *лиственникъ*

415. *лиственникъ*

416. *лиственникъ*

417. *лиственникъ*

418. *лиственникъ*

419. *лиственникъ*

420. *лиственникъ*

421. *лиственникъ*

422. *лиственникъ*

423. *лиственникъ*

424. *лиственникъ*

425. *лиственникъ*

426. *лиственникъ*

427. *лиственникъ*

428. *лиственникъ*

429. *лиственникъ*

430. *лиственникъ*

431. *лиственникъ*

432. *лиственникъ*

433. *лиственникъ*

434. *лиственникъ*

435. *лиственникъ*

436. *лиственникъ*

437. *лиственникъ*

438. *лиственникъ*

439. *лиственникъ*

440. *лиственникъ*

441. *лиственникъ*

442. *лиственникъ*

443. *лиственникъ*

444. *лиственникъ*

445. *лиственникъ*

446. *лиственникъ*

447. *лиственникъ*

448. *лиственникъ*

449. *лиственникъ*

450. *лиственникъ*

451. *лиственникъ*

452. *лиственникъ*

453. *лиственникъ*

454. *лиственникъ*

455. *лиственникъ*

456. *лиственникъ*

457. *лиственникъ*

458. *лиственникъ*

459. *лиственникъ*

460. *лиственникъ*

461. *лиственникъ*

462. *лиственникъ*

463. *лиственникъ*

464. *лиственникъ*

465. *лиственникъ*

466. *лиственникъ*

467. *лиственникъ*

468. *лиственникъ*

469. *лиственникъ*

470. *лиственникъ*

471. *лиственникъ*

472. *лиственникъ*

473. *лиственникъ*

474. *лиственникъ*

475. *лиственникъ*

476. *лиственникъ*

477. *лиственникъ*

478. *лиственникъ*

479. *лиственникъ*

480. *лиственникъ*

481. *лиственникъ*

482. *лиственникъ*

483. *лиственникъ*

484. *лиственникъ*

485. *лиственникъ*

486. *лиственникъ*

487. *лиственникъ*

488. *лиственникъ*

489. *лиственникъ*

490. *лиственникъ*

491. *лиственникъ*

492. *лиственникъ*

493. *лиственникъ*

494. *лиственникъ*

495. *лиственникъ*

496. *лиственникъ*

497. *лиственникъ*

498. *лиственникъ*

499. *лиственникъ*

500. *лиственникъ*

501. *лиственникъ*

502. *лиственникъ*

503. *лиственникъ*

504. *лиственникъ*

505. *лиственникъ*

506. *лиственникъ*

507. *лиственникъ*

508. *лиственникъ*

509. *лиственникъ*

510. *лиственникъ*

511. *лиственникъ*

512. *лиственникъ*

513. *лиственникъ*

514. *лиственникъ*

515. *лиственникъ*

516. *лиственникъ*

517. *лиственникъ*

518. *лиственникъ*

519. *лиственникъ*

520. *лиственникъ*

521. *лиственникъ*

522. *лиственникъ*

523. *лиственникъ*

524. *лиственникъ*

525. *лиственникъ*

526. *лиственникъ*

527. *лиственникъ*

528. *лиственникъ*

529. *лиственникъ*

530. *лиственникъ*

531. *лиственникъ*

532. *лиственникъ*

533. *лиственникъ*

534. *лиственникъ*

535. *лиственникъ*

536. *лиственникъ*

537. *лиственникъ*

538. *лиственникъ*

539. *лиственникъ*

540. *лиственникъ*

541. *лиственникъ*

542. *лиственникъ*

543. *лиственникъ*

544. *лиственникъ*

545. *лиственникъ*

546. *лиственникъ*

547. *лиственникъ*

548. *лиственникъ*

549. *лиственникъ*

550. *лиственникъ*

551. *лиственникъ*

552. *лиственникъ*

553. *лиственникъ*

554. *лиственникъ*

555. *лиственникъ*

556. *лиственникъ*

557. *лиственникъ*

558. *лиственникъ*

559. *лиственникъ*

560. *лиственникъ*

561. *лиственникъ*

562. *лиственникъ*

563. *лиственникъ*

564. *лиственникъ*

565. *лиственникъ*

566. *лиственникъ*

567. *лиственникъ*

568. *лиственникъ*

569. *лиственникъ*

570. *лиственникъ*

571. *лиственникъ*

572. *лиственникъ*

573. *лиственникъ*

574. *лиственникъ*

575. *лиственникъ*

576. *лиственникъ*

577. *лиственникъ*

578. *лиственникъ*

579. *лиственникъ*

580. *лиственникъ*

581. *лиственникъ*

582. *лиственникъ*

583. *лиственникъ*

584. *лиственникъ*

585. *лиственникъ*

586. *лиственникъ*

587. *лиственникъ*

588. *лиственникъ*

589. *лиственникъ*

590. *лиственникъ*

591. *лиственникъ*

592. *лиственникъ*

593. *лиственникъ*

594. *лиственникъ*

595. *лиственникъ*

596. *лиственникъ*

597. *лиственникъ*

598. *лиственникъ*

599. *лиственникъ*

600. *лиственникъ*

601. *лиственникъ*

602. *лиственникъ*

603. *лиственникъ*

604. *лиственникъ*

605. *лиственникъ*

606. *лиственникъ*

607. *лиственникъ*

608. *лиственникъ*

609. *лиственникъ*

610. *лиственникъ*

611. *лиственникъ*

612. *лиственникъ*

613. *лиственникъ*

614. *лиственникъ*

615. *лиственникъ*

616. *лиственникъ*

617. *лиственникъ*

618. *лиственникъ*

619. *лиственникъ*

620. *лиственникъ*

621. *лиственникъ*

622. *лиственникъ*

623. *лиственникъ*

624. *лиственникъ*

625. *лиственникъ*

626. *лиственникъ*

627. *лиственникъ*

628. *лиственникъ*

629. *лиственникъ*

630. *лиственникъ*

631. *лиственникъ*

632. *лиственникъ*

633. *лиственникъ*

634. *лиственникъ*

635. *лиственникъ*

636. *лиственникъ*

637. *лиственникъ*

638. *лиственникъ*

639. *лиственникъ*

640. *лиственникъ*

641. *лиственникъ*

642. *лиственникъ*

643. *лиственникъ*

644. *лиственникъ*

645. *лиственникъ*

646. *лиственникъ*

647. *лиственникъ*

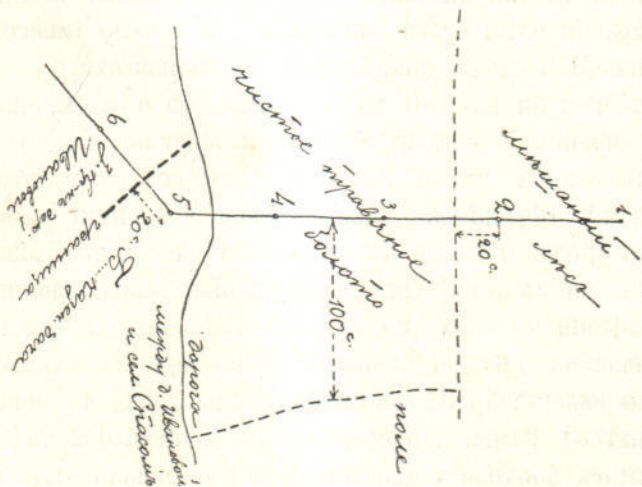
648. *лиственникъ*

649. *лиственникъ*

650. *лиственникъ*

651. *лиственник*

ПРИМѢЧАНІЕ.



Произведя отсчеты, нивелировщикъ закрѣпляетъ нажимной винтъ, препятствующій вращенію верхней части инструмента вокругъ вертикальной оси, ослабляетъ винты, соединяющіе ножки штатива съ крестовицею, снимаетъ трубу съ обоймицъ и несетъ ее въ рукахъ до слѣдующей стоянки; рабочій вытаскиваетъ поочередно ножки штатива изъ грунта и слѣдуетъ съ инструментомъ за нивелировщикомъ; передній реечникъ остается на томъ же пикетѣ, повертывая только рейку лицомъ впередъ, задній реечникъ идетъ впередъ, становясь черезъ пикетъ, напримѣръ, съ второго на четвертый, т.-е. дѣлается переднимъ; этимъ уничтожаются погрѣшности отъ неправильности реекъ. Двойная установка инструмента при нивелирахъ съ перекладными трубами не является необходимой.

Находящіеся на изслѣдуемой площади рѣчки и старыя каналы должны быть точно измѣрены; вдоль нихъ промѣряется ходовая линия съ разстояніемъ между пикетами никакъ не болѣе 50 сажень, а лучше въ 20—25 сажень; пикеты должны забиваться не на валу возлѣ каналы, а, какъ и ранѣе, зарубкою вровень съ поверхностью нетронутаго грунта. На каждомъ пикетѣ измѣряется глубина каналы или ручья, ширина по верху и по дну; ширина по верху измѣряется нивелирною рейкою или рулеткою; измѣреніе ширины по дну производится часто на глазъ, въ то время, когда рейка положена поперекъ каналы или ручья. Болѣе точное опредѣленіе ширины каналы по дну съ сохранившимися откосами производится помощью двухъ вспомогательныхъ вѣшекъ, которыя опускаются съ каждой стороны каналы по откосу ея до дна; нащупавъ дно каналы, ставить вѣшки вертикально и промѣряютъ разстояніе между ними, что и соответствуетъ ширинѣ каналы по дну. Глубина каналъ опредѣляется нивелировкой: разность отсчетовъ по рейкамъ, установленнымъ на пикетѣ и на днѣ, даетъ точную глубину каналы; не слѣдуетъ при этомъ надавливать рейку, такъ какъ она и безъ того нѣсколько уходитъ въ тонкое дно, и, слѣдовательно, даетъ увеличенное показаніе глубины. Промѣры существующаго русла слѣдуетъ производить чаще, если оно рѣзко мѣняетъ свои размѣры. При постановкѣ рейки на дно русла слѣдуетъ отсчитывать по ней и глубину воды; если вода стоитъ выше поверхности болота, то отсчеты глубины ея слѣдуетъ производить на каждомъ пикетѣ (въ записяхъ необходимо указывать день, въ который производилось измѣреніе).

Встрѣчаемыя озера не должны оставаться безъ измѣренія и

описанія; желательно опредѣленіе глубины ихъ, описаніе характера дна и береговъ и площади зеркала воды. Эти данныя, какъ будетъ далѣе указано, вліяютъ на расположеніе осушительныхъ канавъ.

Изслѣдованіе водопріемника. При изысканіяхъ слѣдуетъ главное вниманіе обращать на видъ и состояніе водопріемника проектируемой главной канавы.

Чаще всего водопріемникомъ должна служить ближайшая рѣчка, затѣмъ существующія канавы и наконецъ озера и водовмѣстилища.

Въ первомъ случаѣ, когда рѣчка течетъ въ высокихъ берегахъ, имѣетъ значительный уклонъ и величину водосборной площади, во много разъ превышающую водосборную площадь, предполагаемой осушительной сѣти, иногда бываетъ достаточно рекогносцировочнаго осмотра, чтобы убѣдиться въ томъ, что спускъ воды изъ канавы въ рѣчку не вызоветъ никакихъ нежелательныхъ измѣненій въ режимѣ рѣчки, т.-е. не повыситъ замѣтнымъ образомъ уровня рѣчки, не вызоветъ ни подтопленій, ни затопленій, а также не повлияетъ на увеличеніе отложений наносовъ. Въ такихъ случаяхъ достаточно бываетъ проинвеллировать рѣчку отъ устья канала внизъ лишь на небольшомъ протяженіи, чтобы убѣдиться, что вода рѣчки не будетъ подпирать воду осушительнаго канала; кромѣ того при этомъ нужно выяснитъ высоту уровня весенняго разлива рѣчки.

Гораздо чаще бываютъ случаи, гдѣ рѣчка течетъ въ уровень съ берегами и даже долина ея заболочена.

Здѣсь требуется произвести подробныя изслѣдованія. Необходимо проинвеллировать рѣчку до того мѣста, гдѣ она течетъ въ достаточно высокихъ берегахъ; при этомъ слѣдуетъ въ характерныхъ мѣстахъ и не рѣже чѣмъ черезъ каждыя 100 сажень брать поперечныя сѣченія рѣчки съ опредѣленіемъ живого сѣченія и съ измѣреніемъ скорости. Въ случаѣ рѣчка заболочена и кромѣ того, уровень ея настолько высокъ, что несомнѣнно будетъ подпирать воду осушительнаго канала, слѣдуетъ при нивелировкѣ имѣть въ виду необходимое, посредствомъ спрямленія, расчистки и углубленія рѣчки, пониженіе ея уровня. При встрѣчѣ мостовъ слѣдуетъ измѣрить ихъ пролеты и высоту надъ дномъ русла и горизонтомъ воды и отмѣтить конструкцію и состояніе моста. Подъ шоссевыми и желѣзнодорожными мостами замѣтить, укрѣплено ли дно и чѣмъ; это имѣетъ значеніе для рѣшенія вопроса о характерѣ работъ въ случаѣ необходимости углубленія дна при наличности подпора. При встрѣчѣ на рѣкѣ различныхъ загражденій, устанавливаемыхъ для рыб-

ной ловли, слѣдуетъ отмѣчать и выяснять величину вызываемыхъ ими подпоровъ, отложеній наносовъ или размывовъ береговъ; это имѣетъ значеніе какъ для вычисленія работъ по расчисткѣ рѣчекъ, такъ и на указаніе въ проектѣ на незаконность установки такихъ загражденій (см. приложение № 7). Всякіе завалы, переходы и т. п. должны быть отмѣчены. При встрѣчѣ на рѣчкѣ мельницы, замѣтить высоту верхняго и нижняго горизонтовъ воды, высоту порога мельничной плотины, ширину отверстія и, если допустимо, діаметръ колеса для сужденія о возможности и невозможности пониженія порога водоспуска. Желательно и здѣсь опредѣлить расходъ воды.

Площадь водосборныхъ, бассейновъ, рѣчекъ опредѣляютъ по картамъ, изданнымъ Генеральнымъ Штабомъ въ масштабѣ 2 и 3 версты въ дюймѣ; въ случаѣ неясности водораздѣловъ на этихъ картахъ, желательно въ важныхъ случаяхъ опредѣлять ихъ въ дополненіе къ картамъ рекогносцировочнымъ осмотромъ и даже иногда, если проектъ требуетъ совершенно точнаго опредѣленія водосборной площади, пройти поперечной нивелировкой.

При проектируемомъ выпускѣ воды въ существующую канаву, необходимо точно опредѣлить размѣры ея въ различныхъ мѣстахъ и выяснить также состояніе водопріемника этой канавы. Въ случаѣ недостаточности размѣровъ канавы, необходимо произвести точную нивелировку для опредѣленія количества земляныхъ работъ по ушнренію и углубленію канавы.

При этомъ также необходимо войти въ соглашеніе съ землевладельцемъ, которому принадлежитъ канава, и получить отъ него согласіе какъ на примкнутіе новой осушительной сѣти, такъ и въ случаѣ надобности на производство работъ по увеличенію размѣровъ канавы. Въ случаѣ же отказа владѣльцевъ въ согласіи, возможно на основаніи закона отъ 20 Мая 1902 г. объ устройствѣ канавъ и другихъ водопроводныхъ сооруженій на чужихъ земляхъ (см. приложение № 5) возбудить ходатайство о принудительномъ производствѣ работъ на его землѣ.

Наконецъ, когда водопріемникомъ должно служить озеро и вообще какое-либо подобное водовмѣстилище, могутъ быть случаи:

1. Когда озеро или водовмѣстилище находится полностью въ чужомъ владѣніи.
2. Когда берега водовмѣстилища находятся частью въ чужомъ владѣніи и стокъ воды изъ него недостаточенъ.

3. Когда водовмѣстилище находится не на проточныхъ водахъ.

4. Когда стокъ изъ водовмѣстителей достаточенъ и часть берега принадлежать лицу, предпринявшему работы по осушенію земли.

Въ первомъ случаѣ возможно направить осушительную канаву въ водовмѣстилище только при согласіи на то владѣльца водовмѣстилища и его береговъ; въ противномъ случаѣ также и упомянутый законъ отъ 20 Мая 1902. годъ, статьей 6-й, запрещаетъ спускъ воды въ водохранилище. При согласіи же владѣльца все-таки требуется подробное обслѣдованіе водовмѣстилища и его обмѣръ съ цѣлью выясненія, не вызоветъ ли спускъ водъ въ него значительное повышеніе уровня и подтопленіе прилегающихъ угодій, не повліяетъ ли на засореніе водовмѣстилища отложениями наносовъ и не измѣнится ли качество воды въ немъ примѣсью болотной, часто сильно желѣзистой, воды.

Въ случаѣ изъ водовмѣстителей имѣется истокъ воды, необходимо и его обслѣдованіе; достаточныхъ ли онъ размѣровъ и не вызоветъ ли увеличеніе воды какого-либо ущерба прилегающимъ угодьямъ.

Во второмъ случаѣ для спуска воды также требуется согласіе владѣльцевъ береговъ водовмѣстилища. Затѣмъ, по полученіи согласія, необходимо произвести тѣ же изслѣдованія, дополненные подробными обслѣдованіями истока воды изъ водовмѣстилища, для выясненія количества работы по увеличенію его размѣровъ. И въ третьемъ случаѣ необходимо согласіе владѣльцевъ береговъ водовмѣстителей. Въ последнемъ случаѣ возможно примкнуть осушительную сѣть къ водовмѣстительцу. Необходимо однако предварительно произвести указанные въ другихъ случаяхъ изслѣдованія.

Вообще же слѣдуетъ впускать каналы въ водовмѣстилища лишь при отсутствіи другихъ водопріемниковъ. Желательно, если возможно, обходить водовмѣстилища канавой стороной и впускать канаву непосредственно въ истокъ изъ водовмѣстилища, такъ какъ въ большинствѣ случаевъ впускъ воды въ водовмѣстители изъ осушительныхъ канавъ вызываетъ нежелательныя явленія: повышеніе уровня, измѣненіе качествъ воды, иногда вліяющее на исчезновеніе рыбы засореніе озера выносами и пр..

Разбивка пикетажа и нивелированіе ходовыхъ линій производятся при общихъ изысканіяхъ обычно одновременно; при проложеніи же линій каналовъ, обѣ работы производить одновременно удобно только на значительныхъ и ровныхъ площадяхъ, когда

каналы могутъ проходить по прямымъ линіямъ на большомъ протяженіи; на болотахъ же узкихъ, расположенныхъ въ долинахъ или покрытыхъ сухими островами, чаще сначала разбивается пикетажъ, а затѣмъ уже производится нивеллировка.

Во время производства изысканій слѣдуетъ собирать свѣдѣнія о высотѣ весеннихъ разливовъ, и отъ лѣтнихъ паводковъ, чтобы затѣмъ нанести заливаемую ими площадь на планъ, а также и свѣдѣнія, которыми можно обосновать цѣлесообразность работы: родъ использованія болота—пастбища, покосъ, добываніе торфа; количество собираемаго съ десятины заболоченнаго пространства сѣна, качество его и рыночная цѣна, время косьбы, способы уборки сѣна, стоимость аренды десятины болота; и стоимость рабочихъ рукъ. Тѣ же свѣдѣнія собрать и съ десятины не заболоченныхъ луговъ. Если предполагается произвести осушеніе площади подъ лѣсомъ, то сначала нужно выяснитъ обезпеченность сбыта лѣсного матеріала, возможность устройства сѣловыхъ путей или же, наконецъ, возможность предохраненія лѣса отъ усыханія, затѣмъ, собрать матеріалъ о ростѣ лѣса; для этой цѣли спиливается нѣсколько пробныхъ деревьевъ (сосна или ель), замѣчается ихъ вся длина, длина до кроны, глубина торфа на этомъ мѣстѣ, характеръ подпочвы, моховой покровъ, густота насажденія; изъ спиленныхъ деревьевъ выпиливаются чрезъ опредѣленное разстояніе (одинъ метръ, одна сажень) кружки; перечеть годичныхъ слоевъ и величина ихъ дадутъ понятіе о возрастѣ и ходѣ роста.

Для опредѣленія прироста въ толщину также можетъ служить Пресслеровскій буравъ, которымъ изъ растущихъ деревьевъ на высотѣ груди высверливается цилиндрикъ въ направленіи, перпендикулярномъ къ оси дерева; по этому цилиндрику опредѣляется приростъ дерева.

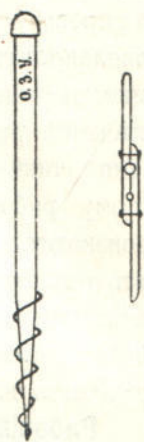
Репера. При изысканіяхъ на значительныхъ площадяхъ необходимо на нѣкоторыхъ мѣстахъ, въ пересѣченіяхъ ходовыхъ линій, у дорогъ, на кварталныхъ просѣкахъ и т. п., устройство прочныхъ знаковъ—реперовъ. Западная экспедиція по осушенію болотъ ставила ихъ въ видѣ дубовыхъ столбовъ длиною около 1 сажени, толщиной до 6 вершковъ; такой столбъ, съ прикрѣпленной къ нижней части крестовиной, зарывался до половины длины въ землю; на разстояніи 0,2 сажени надъ поверхностью земли дѣлалась зарубка (пилою), горизонтъ которой считался отмѣткою репера; верхняя часть столба, по зарубку, стесывалась для надписи; надпись масляною краскою должна содержать номеръ репера, годъ и день

постановки, инициалы фамилии лица, или названия учреждения, производившаго работу. Репера на высокихъ, обдѣланныхъ пняхъ срубленныхъ деревьевъ не долговѣчны, такъ какъ подвержены быстрому гніенію, вслѣдствіе выдѣленія растительныхъ соковъ (береза). Въ послѣднее время при работахъ на казенныхъ болотахъ начали ставиться металлическіе репера въ видѣ желѣзныхъ трубъ длиной въ 1 саж. съ винтовымъ наконечникомъ (черт. 24); трубы ввертываются въ землю деревянными хомутами на глубину 2—3 аршинъ; горизонтомъ служитъ верхъ закругленнаго конца трубы (стоимость и установка 15—20 руб.). Трубы ввинчиваются въ землю на глубину $\frac{3}{4}$ своей длины. Положеніе подобныхъ реперовъ необходимо точно описывать; для облегченія отысканія ихъ желателъно устройство надъ ними изъ 3—4 жердей пирамиды.

Вслѣдствіе того, что пріобрѣтеніе, перевозка и установка металлическихъ реперовъ кропотливы и дороги, ихъ ставятъ лишь какъ основные репера, одинъ на всемъ данномъ болотѣ, или одинъ на площади величиною до 500 десят. Кромѣ нихъ устанавливаются еще многочисленныя деревянные репера, необходимыя для повѣрокъ и связыванія нивелировокъ въ теченіе всего времени производства гидротехническихъ работъ на данномъ участкѣ.

Чтобы работа имѣла научное значеніе, необходимо всю нивелировку привязать къ реперу, котораго высота извѣстна надъ уровнемъ моря (напр., къ желѣзной дорогѣ).

Удовлетвореніе всѣхъ перечисленныхъ выше пожеланій требуетъ отъ лица, производящаго изысканія, массу физическаго труда, упорной настойчивости, времени и наличности суммъ денегъ на наемъ рабочихъ. Дѣйствительная обстановка изысканій весьма рѣдко даетъ эти условія. Правительственныя гидротехники, которыми производится подавляющее большинство всѣхъ изысканій, а также и земскіе должны за рабочій періодъ произвести изысканія на массѣ болотъ и уже по этому одному часто не имѣютъ времени на точное выясненіе водосбора, на подробную нивелировку, на точное установленіе цѣпей на землю, сѣно и проч., безъ чего проекты не могутъ считаться составленными полно; къ этому присоединяется вторая, еще болѣе тормозящая причина, именно, необходимость работать иногда съ очередными рабочими или нанятыми отъ частнаго лица, крестья-



Черт. 24.

янского общества, на землях которых предполагается осушение; трата на общія изысканія въ этихъ случаяхъ встрѣчаетъ противо-дѣйствіе иногда и по основательнымъ причинамъ, такъ какъ для частнаго владѣльца нѣтъ, напримѣръ, никакой надобности, въ цѣляхъ проведенія осушительныхъ канавъ, производить нивелировку до желѣзнодорожнаго репера, чтобы знать высоту своего болота надъ уровнемъ моря. Крестьяне же часто недовѣрчиво относятся, когда на просьбу намѣтить канавы, пріѣхавшій гидротехникъ начнетъ нивелировать границы болота, рѣчку вѣдъ предѣловъ ихъ владѣній, узнавать цѣны на землю и врывать репера. Въ смыслѣ полноты изысканій работы на казенныхъ земляхъ обставлены лучшими усло-віями, такъ какъ на нихъ отпускаются денежные средства, и потому рабочимъ совершенно безразлично, гдѣ и сколько времени производить эти измѣренія; однако и въ этомъ случаѣ не все зави-ситъ отъ гидротехника; опредѣленіе водосбора требуетъ нивелиро-ванія чужихъ владѣній; то же самое часто и при изслѣдованіи рѣчки; согласіе же даже на изысканія по чужимъ землямъ не все-гда дается владѣльцами ихъ.

Рабочій планъ. Всѣ проложенныя по болоту ходовыя ли-ніи наносятся на черновой планъ по румбамъ, въ масштабѣ 100 саж. въ дюймѣ; этотъ масштабъ даетъ возможность указывать на планѣ всѣ пикеты; линіи наносятся фіолетовой краской, пикеты от-мѣчаются черными точками, номера ихъ подписываются черною тушью, существующія канавы и протоки проводятся лазурью, площадь, за-ливаемая весенними водами, обводится синимъ пунктиромъ см. зна-ки, утвержденные Техническимъ Комитетомъ Отдѣла Земельныхъ улучшеній. Обработка нивелирнаго журнала начинается съ вы-писыванія въ соотвѣтствующія графы журнала среднихъ отсче-товъ, затѣмъ вычисляются отмѣтки пикетовъ, начиная отъ репера, высота котораго надъ уровнемъ моря извѣстна; если привязки къ такому реперу не производилось, то вычисленіе начинаютъ чаще съ одного изъ нижнихъ пикетовъ, давая ему условную отмѣт-ку 10,000. Вычисленныя отмѣтки пишутся въ журналъ и подписы-ваются съ точностью до 0,01 на рабочемъ планѣ, тутъ же подпи-сываются и глубины торфа. Все это должно быть сдѣлано, не вы-ѣзжая съ мѣста работы, такъ какъ при вычисленіяхъ обнаружива-ются ошибки нивелированія или неполнота изысканій, что необхо-димо тутъ же исправить или дополнить. При нивелированіи зам-кнутыхъ полигоновъ получается, разумѣется, невязка въ отмѣткахъ.

Нивелировка может считаться практически удовлетворительной, если невязка не превышает тройного произведения точности отсчета (0,002 при разстояніи пикетовъ въ 50 саж. другъ отъ друга и 0,004 при разстояніи 100 саж.) на квадратный корень изъ числа стоянокъ

$$\Sigma = 3. m \sqrt{n} \text{ — гдѣ}$$

m —ошибка при отсчетѣ, n число стоянокъ.

Такъ, при работахъ Западной Экспедиціи нивелировка полигона, периметра до 50 верстъ, считалась сдѣланной правильно, если полученная невязка не превышала 0,2 сажени при 250—300 стоянкахъ инструмента, что согласуется съ приведенною выше формулой

$$\Sigma = 3.0,004. \sqrt{250} = 0,192$$

при разстояніи же пикетовъ въ 50 саж. и при точности отсчета въ 0,002 невязка получается вдвое меньшая=0,096. Еще меньшая невязка получается при вычисленіи по формулѣ $0,003 \sqrt{2 n}$. ¹⁾, именно при 250 стоянокъ невязка здѣсь равна 0,0671 саж.

Невязка раскладывается на всѣ пикеты. При значительномъ уклонѣ поверхности, погрѣшности въ нивелированіи могутъ быть допущены безъ ущерба для дѣла нѣсколько большія.

Если поперечные нивелирные ходы брались по болоту черезъ 250 сажень, то, на основаніи вычисленныхъ высотъ всѣхъ пикетовъ, можно, затѣмъ, на планѣ точно провести горизонтали; при обычно малыхъ уклонахъ поверхности болота, горизонтали проводятся съ разностью высотъ въ 0,1 саж.; въ этомъ случаѣ, при паденіи мѣстности на протяженіи 1000 сажень въ 2 саж., на планѣ, въ масштабѣ 100 сажень въ дюймѣ, на длинѣ 1 дюйма будутъ проводиться 2 горизонтали. Въ иныхъ случаяхъ, кромѣ поверхности болота можно представить въ горизонталяхъ, по даннымъ произведенныхъ зондировокъ, и поверхность подстилающаго торфя грунта; этимъ иногда обнаруживается значительное несоотвѣтствіе рельефа поверхности существующаго болота съ рельефомъ подстилающаго песчаного или глинистаго грунта, который когда-то до начала торфообразованія представлялъ поверхность земли; примѣромъ такого несоотвѣтствія можетъ служить часть Кострецкой казенной дачи

¹⁾ Практика низшей геодезіи изд. второе на стр. 239.

Тверской губерніи, изображенной въ двухъ рельефныхъ планахъ: 1) подпочвы и 2) поверхности болота. Планы дачи въ горизонталяхъ помѣщены далѣе въ главѣ: Заболачиваніе площадей наростаніемъ *Sphagnum* a.

На рабочемъ планѣ, руководствуясь горизонталями и глубинами торфа, намѣчается сѣть осушительныхъ канавъ; дѣлается это обычно не выѣзжая съ мѣста работъ, чтобы тотчасъ же намѣченные на планѣ канавы проложить на самомъ болотѣ, не предрѣшая пока ихъ размѣровъ. Только въ случаѣ большихъ изысканій, когда расположение сѣти осушительныхъ канавъ можетъ быть различно скомбинировано, или когда дѣло затрудняется выходомъ грунтовыхъ водъ, подпоромъ снизу и т. п., планъ общихъ изысканій представляется предварительно на сужденіе руководителя работы или коллегіи и въ этомъ случаѣ проложеніе линий канавъ на болотахъ откладывается иногда до слѣдующаго года. Назначивъ на рабочемъ планѣ, руководствуясь помимо горизонталей еще и далѣе указанными соображеніями, сѣть канавъ и опредѣливъ транспортиромъ на планѣ румбы ихъ, переносятъ намѣченные линии на мѣстность, что называется трассировкою канавъ.

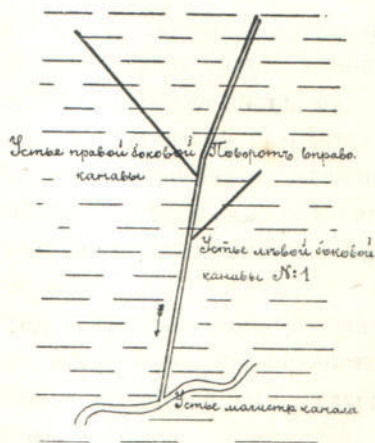
Трассировка канавъ состоитъ въ точномъ на мѣстѣ обозначеніи и въ нивелированіи линий ихъ. Начинаютъ обычно съ магистральной канавы. Если линія ея совпадаетъ съ главною осью предварительныхъ изысканій, пройденной по среди болота и отмѣченной большими видными пикетными кольями, то работа проложенія магистральной канавы оказывается почти исполненной; слѣдуетъ въ устьѣ ея установить реперъ и сдѣлать на немъ, кромѣ обычной надписи, еще надпись «устье такой-то магистральной канавы». При этомъ необходимо имѣть въ виду, что самая работа по осушенію болотъ исполняется часто, особенно на казенныхъ земляхъ, черезъ нѣсколько лѣтъ послѣ изысканій. За это время просѣки маскируются разросшимися кронами сосѣднихъ деревьевъ, часть пикетовъ, а если на участкѣ производится пастба скота, то почти всѣ ломаются или вытаскиваются; оставшіеся принимаютъ темно-бурую окраску и потому трудно видимы среди кочекъ, кустовъ и пней. Поэтому по линіи канавъ должно быть оставлено возможно болѣе знаковъ, и они должны быть возможно солиднѣе; пикеты по линіи канавъ слѣдуетъ ставить не рѣже 50 сажень.

На каждомъ поворотѣ забивается, кромѣ кола пикетнаго, еще отдѣльный столбикъ, или дѣлается вырубка на деревѣ, съ надписью

«поворотъ право» или «поворотъ лѣво», смотря снизу вверхъ, т.-е. въ томъ направленіи, въ которомъ будетъ производиться рытье канавы. Въ началѣ канавы забивается также отдѣльный столбъ, рядомъ съ пикетнымъ, съ надписью «начало такой-то канавы». Если линія магистральной канавы не совпадаетъ съ осью изысканій, то приходится производить прорубку зарослей, пикетажъ, нивелировку и опредѣленіе мощности торфяного слоя, какъ это было описано въ производствѣ общихъ изысканій. Номерацію пикетовъ удобнее вести отъ устья: 0,1,2... Направленія линій канавъ берутся уже по румбамъ, опредѣленнымъ на планѣ транспортиромъ. Нивелировка въ мѣстахъ пересѣченія проектируемыхъ канавъ съ линіями общихъ изысканій связывается съ пикетами общихъ изысканій. При устьѣ каждой боковой канавы ставится, помимо кола пикетнаго, еще отдѣльный съ надписью «устье боковой канавы №»; этотъ колъ служить и реперомъ. На поворотахъ и при началахъ боковыхъ канавъ, такъ же, какъ и при трассировкѣ магистрали, дѣлаются соотвѣтствующія надписи.

Общее расположеніе всѣхъ знаковъ на болотѣ, вполне подготовленномъ къ прорытію осушительныхъ канавъ, представляется въ видѣ, изображенномъ на чертежѣ 25. Иногда бываетъ необходимо отступать отъ линій, намѣченныхъ на рабочемъ планѣ, такъ какъ общія изысканія не могутъ уловить всѣхъ измѣненій рельефа; песчаные бугры, попадающіеся на болотахъ, желательно, гдѣ возможно, обходить, если это не связано съ значительнымъ изгибомъ и удлиненіемъ канавы; откосы канавы въ песчаномъ грунтѣ, оставленные безъ укрѣпленія, тотчасъ же обваливаются и дно канавы засоряется не только въ этомъ мѣстѣ, но и ниже, такъ какъ водою песокъ переносится по дну; поэтому передъ бугромъ образуется застой воды.

Если общихъ изысканій не производилось, вслѣдствіе незначительной площади болота, узости долины и пр., то трассировка канавъ сопряжена съ большими заботами и идетъ медленно, такъ какъ приходится идти не по заранее опредѣленному направленію,



Черт. 25.

а искать его ощупью, посылая или идя лично впередъ для осмотра мѣстности, ставя высокія вѣхи и пр.. При трассировкѣ канавъ въ журналѣ отмѣчается, какъ и при общихъ изысканіяхъ, всѣ пересѣкаемыя дороги, гати, высота и ширина ихъ, горизонтъ воды на болотѣ, характеръ поверхности, растительность и проч.

Нивелировка provѣряется вычисленіемъ невязки, если линіи канавъ связаны съ линіями общихъ изысканій; если же общихъ изысканій было произведено недостаточно и потому привязка къ нимъ не вездѣ могла быть сдѣлана, то такія линіи канавъ, при большихъ работахъ и при маломъ уклонѣ, слѣдуетъ нивелировать два раза.

Написавъ отмѣтки пикетовъ канавъ на планѣ, можно провести горизонтали уже болѣе точно, чѣмъ это было сдѣлано по однимъ общимъ изысканіямъ. Изложеннымъ кончается задача получения всего матеріала для составленія проекта работъ и его выполнения.

Разстояніе между канавами.

Первымъ вопросомъ, возникающимъ при составленіи проекта осушительныхъ работъ и требующимъ притомъ, какъ указано выше, рѣшенія еще во время производства изысканій, чтобы имѣть возможность, не выѣзжая съ мѣста работъ, произвести и трассировку канавъ, является вопросъ о разстояніи, на которомъ слѣдуетъ проводить одну осушительную канаву отъ другой. При рѣшеніи этого вопроса нѣтъ и не можетъ быть дано категорическаго отвѣта, какъ это и вообще имѣетъ мѣсто въ случаяхъ, когда на рѣшеніе вопроса оказываютъ вліяніе условія естественныя, агрономическія и экономическія. Каждый изъ этихъ разнородныхъ факторовъ предъявляетъ свои требованія, идущія часто въ разрѣзъ съ требованіями другого фактора; среднее, рациональнѣйшее рѣшеніе будетъ различно въ различныхъ условіяхъ. При этомъ слѣдуетъ имѣть въ виду, что вліяніе и каждаго фактора, даже отдѣльно взятаго, также не всегда твердо установлено.

Разстояніе между канавами должно устанавливаться въ зависимости отъ ряда факторовъ: климата, цѣли осушенія, свойствъ почвы, притока воды со стороны, движенія грунтовой воды, глубины канавъ и уклона поверхности болота.

Вліяніе климата. Вліяніе этого фактора однородно на значительныхъ пространствахъ и культуръ-технику опредѣленнаго района не приходится принимать его въ соображенія при каждомъ отдѣльномъ проектѣ. Этотъ факторъ, выражающійся преимущественно въ количествѣ осадковъ, учитывается чаще при опредѣленіи размѣровъ поперечныхъ сѣченій канавъ, гдѣ вліяніе его можетъ выражаться въ цифрахъ; зависимость же разстоянія между канавами отъ количества осадковъ можетъ быть сформулирована только въ самомъ общемъ видѣ; чѣмъ болѣе осадковъ въ данномъ районѣ, тѣмъ гуще, при прочихъ равныхъ условіяхъ, должна быть сѣть

каналъ. Количество выпадающихъ осадковъ въ Европейской Россіи, не принимая во вниманіе Кавказъ и юго-восточныя степныя губерніи, колеблется отъ 300 до 650 миллиметровъ въ годъ (слой воды въ 1 миллиметръ на площади 1 десятины заключаетъ 10,925 куб. метровъ воды=1,1 куб. саж.).

Вліяніе осадковъ компенсируется температурою воздуха; такъ, сѣверо-востокъ Европейской Россіи бѣденъ осадками, но, вслѣдствіе низкой температуры и малаго испаренія въ этомъ районѣ, растительность страдаетъ отъ значительнаго избытка влаги въ почвѣ.

Вліяніе цѣли осушенія. Осушеніе земельныхъ участковъ можетъ производиться въ различныхъ цѣляхъ:

- 1) прекращенія ежегоднаго увеличенія площади заболачиванія,
- 2) отвода съ участка верховой воды для полученія доступнаго сѣнокоса,
- 3) пониженія уровня грунтовыхъ водъ для улучшенія условій произрастанія луговыхъ травъ или полевыхъ хлѣбовъ,
- 4) улучшенія роста лѣса или предотвращенія гибели его,
- 5) улучшенія путей сообщенія и созданія путей для сплава лѣса,
- 6) облегченія выработки торфа и проч.

Различныя растенія предъявляютъ разныя требованія къ высотѣ стоянія грунтовой воды; такъ, для луговыхъ растений можно считать наиболѣе благоприятнымъ стояніе грунтовой воды на 0,5—0,75 метровъ ниже поверхности земли ¹⁾. На поляхъ наиболѣе благоприятенъ горизонтъ воды на 0,75—1,25 метра ниже поверхности земли, въ садахъ на—1,0—1,3 метра. Свѣдѣнія же о томъ, при какомъ разстояніи между канавами достигается нужное пониженіе грунтовой воды или даже на какое разстояніе въ сторону распространяется вліяніе осушительной канавы, весьма скудны. Въ книгѣ «Очеркъ работъ Западной Экспедиціи по осушенію болотъ» и нѣкоторыхъ другихъ предполагается, что таковое вліяніе на торфяномъ болотѣ распространяется на 250 сажень въ каждую сторону, т.-е. канава осушаетъ полосу шириною въ 500 сажень.

По наблюденіямъ инженера Корнелла въ Галиціи на болотѣ въ Derewnia вліяніе канавы глубиною 0,70 метра, при глубинѣ

¹⁾ Усовъ въ книгѣ „Культура болотъ“ даетъ 12 вершковъ, Остафьевъ (осушеніе болотъ)—12 вершковъ, Колесовъ—12—16 вер., вѣнскій проф. Фридрихъ (Kulturtechnischer Wasserbau) 0,5—0,75 мет., австрійскій инж. Корнелла (die Entwässerung der Moore) 0,30—0,50 м., Гаске для сѣв. Герм. 0,50 м. и т. д.

торфа 1—2,5 метра, на уровень грунтовой воды распространялось на 140 метровъ въ сторону; на другомъ же болотѣ, при глубинѣ торфа 5 метровъ, вліяніе канавы глубиною 1,13 метра замѣтно распространялось не далѣе 120 метровъ отъ канавы. По наблюденіямъ Флейшера 1888—89 г. вліяніе канавы въ торфяномъ болотѣ совершенно прекращалось на разстояніи 200 метровъ.

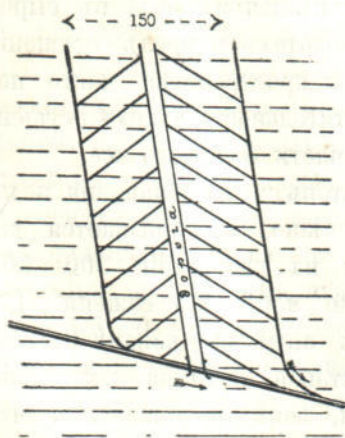
По наблюденіямъ на Раменской гидрометрической станціи Московской губерніи, въ самое неблагоприятное время, именно весною, вліяніе канала глубиною 0,5 сажени на грунтовые воды въ торфяномъ грунтѣ распространяется въ сторону весьма замѣтно на 60 сажень и едва замѣтно на 110 сажень. Въ Оршинской дачѣ Тверской губерніи на моховомъ болотѣ вліяніе канавъ на грунтовую воду весною почти не обнаруживается, т.-е. вблизи канавы вода стоитъ въ уровень съ поверхностью болота (см. прилож. графики).

Большая часть значительныхъ осушительныхъ работъ произведена на болотахъ. Западная Экспедиція работала исключительно на болотахъ и притомъ на такихъ, которыя были трудно доступны и дотолѣ часто совершенно не эксплуатировались; весенняя вода стояла на нихъ до конца мая, послѣ чего они были доступны только пѣшеходамъ; проѣздъ и пастьба скота лѣтомъ возможны были только по нѣкоторымъ отдѣльнымъ мѣстамъ; осушеніе такихъ пространствъ имѣло цѣлью превратить ихъ въ доступные сѣнокосы, что достигалось отводомъ только верховой воды, грунтовая же вода въ сырое время стоитъ на такихъ сѣнокосныхъ болотахъ и послѣ осушенія въ уровень съ поверхностью. Весною эти пространства часто попрежнему сплошь затоплены водою. Растительность такихъ осушенныхъ болотъ остается въ значительной части болотною же.

Для полученія указанныхъ результатовъ, т. е. обращенія недоступныхъ торфяныхъ болотъ въ сырые сѣнокосы, признается достаточнымъ назначать боковыя канавы на разстояніи 300—500 сажень одну отъ другой при глубинѣ не менѣе 0,5 сажени. При глубинѣ канавы 0,5 сажени и глубинѣ воды въ канавѣ 0,2 сажени получаемъ паденіе горизонта грунтовой воды на разстояніи 250 сажень въ 0,3 сажени; предполагая, завѣдомо ошибочно, что горизонтъ грунтовой воды понижается по прямой линіи, получимъ уклонъ поверхности грунтовой воды $\frac{0,3}{250} = 0,0012$. Послѣвъ смѣсей кормовыхъ травъ, при указанныхъ разстояніяхъ между канавами обычно не производится, вслѣдствіе сомнительности результатовъ.

При желаніи получить на мѣстѣ мокраго торфяного болота лугъ, на которомъ грунтовая вода стояла бы ниже поверхности земли въ сырое время года, по которому можно было бы ѣздить и примѣнять культурные приемы улучшения состава растительности, какъ то: удаленіе мохового покрова, боронованіе поверхности, посѣвъ травяныхъ смѣсей, — каналы глубиною около 0,5 саж. должны проводиться одна отъ другой 150—300 сажень, чаще на моховомъ болотѣ, рѣже на травяномъ; болѣе частое проведеніе такихъ глубокихъ канавъ на торфяномъ грунтѣ грозитъ уже переосушеніемъ, и такое болото, безъ дальнѣйшей культуры его, будетъ давать сѣна менѣе, чѣмъ при разстояніи канавъ въ 300—500 сажень. Устройство шлюзовъ на канавахъ должно уничтожать опасность переосушенія, но, какъ можно представить себѣ, таковыя шлюзы рѣдко будутъ правильно функционировать за отсутствіемъ надлежащаго ухода за ними, что наблюдается и въ дѣйствительности.

При намѣреніи обратить торфяное болото подъ посѣвъ хлѣбовъ или подъ посадку огородныхъ растений, необходимо къ проведеннымъ на разстояніи 150 сажень одна отъ другой глубокимъ канавамъ провести рядъ мелкихъ (глубиною до 1 аршина) канавъ на разстояніи 10—20 сажень одна отъ другой. Обработка участковъ при этомъ остается еще вполне удобной (участки 10×150 с.), сообщеніе также свободно (черт. 26).



Черт. 26.

Вліяніе осушительныхъ канавъ на улучшеніе роста лѣса на болотахъ низиннаго и смѣшаннаго типа распространяется на полосу значительной ширины; произведенныя наблюденія указали на примѣры увеличенія прироста на разстояніи до 300 саж. отъ канавы; на моховыхъ же болотахъ вліяніе распространяется обычно на полосу незначительной ширины.

На осушенныхъ болотахъ появляются заросли сосны, березы и осины; сосна появляется обычно на канализованныхъ моховыхъ болотахъ, но не идетъ далеко отъ канавъ; по наблюденіямъ глазомѣрнымъ, а также по немногимъ анализамъ отрубковъ сосны и пробъ буравомъ Пресслера, можно принять, что въ среднемъ ростъ сосны на моховыхъ болотахъ улуч-

шается послѣ канализаціи въ полосѣ не шире 30—50 саж. въ каждую сторону канала; корни ея, идущіе при обычныхъ условіяхъ роста глубоко въ почву, на болотѣ, вслѣдствіе близости грунтовыхъ водъ, развиваются горизонтально, что имѣетъ слѣдствіемъ, между прочимъ, малую устойчивость сосны на болотѣ. Березовыя заросли на канализованныхъ болотахъ, особенно травяныхъ, появляются на значительно большихъ разстояніяхъ отъ каналовъ и таковое можно принять равнымъ до 200 саж., болота же съ моховымъ покровомъ обсмѣняются березою значительно труднѣе.

Изъ изложеннаго вытекаетъ, что разстояніе между канавами для достиженія условій удовлетворительнаго роста сосны на болотѣ должно быть около 60—100 сажень, а для роста березы значительно большее, именно до 400 сажень на травяныхъ болотахъ.

Въ цѣляхъ эксплуатаціи торфяного болота подъ выработку торфа достаточно для отвода воды изъ торфяной выемки проведенія одной магистрали, боковыя же каналы проводятся при самой выработкѣ торфа.

Для предохраненія прилегающихъ къ болоту земель отъ надвигающагося на нихъ заболачиванія достаточно обычно проведенія по границѣ болота одной значительной канавы.

Вліяніе свойствъ почвы. Разстояніе между канавами зависитъ отъ свойства почвы не менѣе, чѣмъ отъ цѣли осушенія. Наиболѣе важны въ этомъ отношеніи два свойства почвы: водопроницаемость и влагоемкость.

Водопроницаемость опредѣляется временемъ, въ которое вода проходитъ черезъ опредѣленный слой почвы; чѣмъ частицы почвы крупнѣе, тѣмъ движеніе воды въ ней свободнѣе. Въ курсѣ Почвовѣдѣнія Сибирцева приведены слѣдующія цифры:

Родъ почвы:	Время прохожденія воды черезъ слой почвы въ 18 сант.
глинистый черноземъ....	2 часа
тяжелый перегнойный суглинокъ.....	3 > 5 мин.
сѣрый суглинокъ.....	2 > 30 >
мелкій суглинокъ.....	1 > 6 >
супесь.....	30 >
слабоглинистый песокъ...	4 >

Для торфа, къ сожалѣнію, цифры не приведены. При условіи, чтобы почвенная вода доходила до канавъ въ теченіе недѣли, получимъ вычисленіемъ изъ предыдущей таблицы слѣдующія наибольшія разстоянія до канавъ:

Глинистый черноземъ.....	7,0 саж.
Тяжелый перегнойный суглинокъ...	4,5 >
Сѣрый суглинокъ.....	5,2 >
Легкій суглинокъ.....	12,4 >
Супесь.....	27,4 >
Слабоглинистый песокъ.....	214 >

Разстоянія между канавами будутъ величины вдвое большія. Дѣйствительная скорость движенія воды въ почвѣ вѣроятно менѣ полученной лабораторнымъ путемъ.

Инж. Лембке (Движеніе грунтовыхъ водъ и теорія водосборныхъ сооружений, журналъ «Инженеръ» 1886 г.) считаетъ скорость грунтовой воды при уклонѣ 0,001 и скважности грунта 25% по объему слѣдующій:

Средній песокъ съ діаметромъ частицъ 0,5 м.м.	0,109 саж.
Мелкій песокъ съ діаметромъ частицъ 0,25 м.м.	0,0237 с.
Мелкій глинистый песокъ.....	0,00675 с.
	въ сутки.

Инж. Цимбаленко («Кяризы Закаспійской области») полагаетъ, что скорость движенія грунтовой воды въ водопроницаемыхъ конгломератахъ окрестностей Асхабада не превышаетъ 2 сажень въ сутки при значительномъ напорѣ. Толкмиту считаетъ, что скорость грунтовой воды въ хорошо проницаемыхъ песчаныхъ почвахъ и при большихъ уклонахъ до 1 метра въ часъ, въ проницаемыхъ же почвахъ достигаетъ всего 1 метра въ сутки. Скорость движенія воды въ торфяной почвѣ, по Толкмиту, составляетъ всего 40-60 мм. въ часъ, а въ глинистыхъ 10-20 мм..

Проф. Черепашинскій («Водоснабженіе») приводитъ таблицу количества воды въ ведрахъ, протекающей въ сутки черезъ сѣченіе въ 1 кв. футъ, при уклонѣ 0,01, въ пескахъ:

Пористость.	Діаметръ зеренъ въ мм..				
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
20 ⁰ / ₀	0,37 в.	1,51 в.	3,40 в.	6,15 в.	9,5 в.
25	0,46	1,88	4,25	7,70	11,7
30	0,55	2,24	5,10	8,90	14,2
35	0,62	2,64	5,95	10,5	16,4
40	0,74	3,02	6,80	12,0	18,8

Сдѣлавъ соотвѣтствующія вычисленія, получаемъизъ предыдущей таблицы скорость воды въ сутки въ метрахъ:

Пористость.	Діаметръ зеренъ въ мм..		
	0,1	0,2	0,3
20 ⁰ / ₀	0,48 м.	1,98 м.	4,45 м.
25	0,60	2,46	5,57
30	0,72	2,93	6,68
35	0,81	3,46	7,79
40	0,97	3,96	8,91

По анализамъ Раманна химическій составъ воды изъ различныхъ частей одного и того же болота оказывался весьма различнымъ, что свидѣлствуетъ о крайне медленномъ движеніи воды въ болотѣ. Кузнецовъ (Озера и болота Московской и Владимірской губерніи «Землевѣдѣніе» 1910 года книга 2) описываетъ озеро Луково, площадью 21 десятина, въ 8 верстахъ отъ города Богородска; на озерѣ имѣется островъ, въ срединѣ котораго оказывается другое озеро, при чемъ уровень воды въ немъ былъ на 1 метръ выше, чѣмъ во внѣшнемъ; этотъ примѣръ также свидѣлствуетъ о ничтожной скорости просачиванія воды черезъ нетонутый грунтъ.

По формулѣ Назенъа скорость просачиванія воды черезъ грунтъ въ метрахъ въ сутки;

$$v = c. d^2. \frac{h}{l} \left(\frac{210 + 9t}{300} \right).$$

Въ этой формулѣ означаетъ:

c —постоянное число, равное (почти) 1000,

d —діаметръ песчинокъ въ миллиметрахъ,

t —температура въ градусахъ Цельзія,

h —паденіе,

l —разстояніе.

Пренебрегая незначительнымъ вліяніемъ температуры, можно поставить, для d отъ 0,1 до 0,3 м.м.,

$$v = 8200 d^2 \cdot \frac{h}{l};$$

Здѣсь v скорость въ футахъ въ сутки, а d , какъ прежде, діаметръ въ миллиметрахъ. Согласно этой формулѣ, скорость движенія воды въ пескѣ, величиною частицъ въ 0,3 м.м. и при уклонѣ поверхности грунтовыхъ водъ въ 0,002, будетъ:

$$v = 8200 \cdot 0,3^2 \cdot 0,002 = 1,476 \text{ фута въ сутки.}$$

Приведенныя выше данныя скорости движенія воды относятся, какъ видимъ, почти исключительно къ почвамъ песчанымъ и находящимся въ другихъ условіяхъ. Свойства торфяныхъ почвъ въ естественныхъ условіяхъ рѣзко отличаются отъ почвъ минеральныхъ, какъ по химическому и механическому составу, такъ и по отношенію къ водѣ.

Несомнѣнно, что разъ въ песчаныхъ легко проницаемыхъ почвахъ скорость движенія воды, согласно вышеизложенному, ничтожно мала, то въ почвахъ торфяныхъ она близка къ нулю и почву торфяную, подобно глинѣ, можно считать почти непроницаемой.

Различные роды торфа обнаруживаютъ все же различную водопроницаемость. Чѣмъ больше въ торфѣ минеральныхъ веществъ, тѣмъ его водопроницаемость больше, поэтому на болотахъ травяныхъ вліяніе канавъ и сказывается сильнѣе, чѣмъ на болотахъ моховыхъ; неотторфовавшіеся остатки мха обнаруживаютъ особенную непроницаемость.

Изложенное о скорости движенія воды можетъ навести на заключеніе, что осушительныя каналы вовсе не понизятъ уровня грунтовой воды на торфяномъ болотѣ; въ дѣйствительности же, какъ ранѣе указано, это пониженіе весьма замѣтно. Дѣло, вѣроятно, въ томъ, что вода и въ торфяной массѣ пробиваетъ себѣ ходы, по которымъ и идетъ свободно къ канавамъ. Слѣдовательно, практически

вода доходить до канавъ въ гораздо болѣе короткое время, чѣмъ то слѣдуетъ по вычисленіямъ изъ лабораторныхъ опытовъ. На это наводитъ еще и слѣдующее наблюденіе на Раменской гидрометрической станціи: 1-го апрѣля 1909 года черезъ водомѣръ на Макаровскомъ каналѣ шло 0,029 куб. саж. воды въ 1 сек., а между тѣмъ нигдѣ на всемъ протяженіи сѣти канавъ вода не вливалась въ нихъ съ поверхности болота, а вся поступала просачиваніемъ черезъ откосы и дно канавъ; протяженіе всѣхъ каналовъ въ бассейнѣ Макаровскаго канала у водомѣра составляетъ 5800 саж.; проходятъ онѣ, за немногими исключеніями, цѣликомъ въ торфяномъ грунтѣ, средняя глубина ихъ около 0,50 саж., слѣдовательно, площадь откосовъ, черезъ которую вода просачивалась въ канавы (считая въ вертикальной плоскости), равна $5800 \times 0,50 \times 2 = 5800$ кв. с., площадь дна каналовъ, черезъ которую также происходитъ поступленіе грунтовой воды, равна около $0,5 \times 0,5800$ саж. = 2900 кв. саж.; расходъ воды 0,029 куб. саж. въ 1 сек. равенъ расходу 2505 куб. саж. въ сутки, вся же эта вода просочилась черезъ площадь $5800 + 2900 = 8700$ кв. саж., откуда скорость движенія воды въ торфѣ $= \frac{2505}{8700} = 0,28$ саж. въ сутки; въ дѣйствительности скорость была еще болѣе, такъ какъ черезъ верхнюю половину откосовъ канавъ просачиванія воды почти не происходило.

Слѣдующее важнѣйшее свойство почвы есть **влагоемкость**. Влагоемкость почвы характеризуется вѣсовымъ количествомъ воды, удерживаемой почвою въ порахъ, выраженнымъ въ % отъ вѣса сухой почвы.

Влагоемкость почвъ такова (Сибирцевъ, курсъ «Почвовѣдѣніе»):

Глинистый черноземъ зернистой структуры....	43,73%
Тяжелый перегнойный суглинокъ	35,25%
Сѣрый суглинокъ.....	31,96%
Свѣтло-сѣрый легкій суглинокъ.....	34,48%
Супесь.....	21,72%
Слабоглинистый песокъ	18,38%
Торфъ травяной и лѣсной.....	300-700%
Торфъ моховой.....	до 1000%.

Въ очеркъ работъ Западной Экспедиціи по осушенію болотъ приводятся цифры: 100 частей высушеннаго на воздухѣ торфа Минской губерніи поглотили воды:

Торфъ чистый мелковолоконистый, содержащій золы 8,64%,—

501,2—части; торфъ крупноволокнистый, золы. .12,7%—308,0 част. Торфъ, содержащій 15,1% золы, поглощалъ 272,9 частей воды, содержащій 12,84% золы, поглощалъ 150,0 частей воды, содержащій золы 9,12% поглощалъ 116,5 частей воды, торфъ чистый мелковолоконистый—650 частей воды.

Изъ приведенныхъ цифръ ясно, что чѣмъ менѣе торфъ содержитъ минеральныхъ веществъ, тѣмъ влагоемкость его больше; торфъ моховой бѣднѣ всего минеральными веществами и его влагоемкость достигаетъ до 1000%. Изъ таблицы водопроницаемости и влагоемкости также ясно обнаруживается, что чѣмъ влагоемкость больше, тѣмъ водопроницаемость меньше. Слѣдовательно, водопроницаемость торфа и должна быть менѣе другихъ почвъ; водопроницаемость торфа мохового наименьшая и близка къ нулю. Напротивъ, капиллярность его гораздо болѣе прочихъ почвъ: Перельсъ (*Handbuch des Landwirtschaftlichen Wasserbaus*) даетъ слѣдующія цифры высоты подъема воды въ почвахъ капиллярными силами:

крупно-песчаная.....	отъ 0,25 до 0,30 метра.
суглинистая почва.....	> 0,45 > 0,60 >
глинистая почва.....	> 1,00 > 1,25 >
торфяная почва.....	> > 6 >

Ничтожная проницаемость, громадная влагоемность и значительная капиллярность моховыхъ торфяныхъ почвъ вызываютъ то явленіе, что рядомъ съ осушительными канавами уровень грунтовой воды на моховомъ болотѣ стоитъ на одномъ горизонтѣ съ поверхностью земли, тогда какъ на травяномъ болотѣ вліяніе канавъ на уровень грунтовой воды замѣтно достаточно хорошо (Раменская гидрометрическая станція). Поэтому для достиженія одинаковаго пониженія уровня грунтовой воды, сътъ осушительныхъ канавъ въ торфяномъ грунтѣ, при прочихъ равныхъ условіяхъ, должна быть чаще, чѣмъ въ грунтахъ минеральныхъ; но, такъ какъ торфяныя болота осушаются въ Россіи пока исключительно для полученія только доступнаго сѣнокоса, а почвы минеральныя назначаются подъ пашню, то, въ дѣйствительности, обычно на послѣднихъ сътъ канавъ бываетъ гуще. Съ другой же стороны, торфяныя почвы обладаютъ свойствами, которыя заставляютъ быть очень осторожнымъ въ назначеніи густой сѣти осушительныхъ канавъ; по наблюденіямъ Вольни, чѣмъ болѣе влагоемность почвъ, тѣмъ болѣе и испареніе влаги изъ нихъ; съ торфяной почвы, обладающей помимо большой влагоемкости и большою капиллярностью, испаряется, поэтому вла-

ги болѣе, чѣмъ съ другихъ почвъ; при отсутствіи притока воды со стороны, торфяная почва высохнетъ быстрѣе глинистой; при засухѣ торфяной грунтъ, въ особенности обработанный, обращается съ сухой пылью, трудно затѣмъ смачиваемую.

Переосушенная почва обращается въ мертвую безплодную поверхность и можетъ уподобиться летучимъ пескамъ, засоряя близлежащія мѣстности.

Далѣе, важно еще другое свойство почвы, вліяющее на опредѣленіе разстоянія между канавами въ сторону противоположную вліянію проницаемости и капиллярности; это—способность почвъ отдавать поглощенную воду корнямъ растений; растение не можетъ взять изъ почвы всю заключающуюся въ ней воду, оно гибнетъ ранѣе полного высыхания почвы; по Габерландту растение начинаетъ увядать, когда почва содержитъ воды 20% отъ ея полной влагоемкости, именно:

Въ зернисто-песчаной почвѣ растение гибнетъ, при содержаніи въ почвѣ.....	1,5—2%	воды по вѣсу.
въ глинистомъ пескѣ при.....	3 — 5%	» » »
въ суглинкѣ при.....	7—10%	» » »
въ торфяной почвѣ при.....	40—50%	» » »

По Фоглеру для удовлетворительнаго роста растений содержаніе влаги должно быть:

въ песчаной почвѣ	10%
въ суглинистой	20%
въ глинистой.....	35%
въ луговой болотной.....	65%
въ моховой болотной.....	70%

Таблицы показываютъ, что торфяныя почвы не слѣдуетъ осушать до такой степени, до которой это полезно для другихъ почвъ: такъ, 40% воды почву суглинистую пересыщаютъ, растение страдаетъ отъ избытка влаги, и тѣ же 40% воды въ почвѣ торфяной уже вызываютъ увяданіе растенія отъ недостатка влаги: торфъ не отдаетъ корнямъ эту воду. Чѣмъ больше влагоемкость почвы, тѣмъ опаснѣе переосушеніе ея. Въ годы засушливые, растенія выгораютъ прежде всего на торфяной почвѣ и урожай сѣна на болотахъ въ эти годы ничтоженъ, а вдоль канавъ травы вовсе не оказывается. Это явленіе извѣстно людямъ практики, и часто оно тормозитъ осушеніе болотъ; это же обстоятельство дѣлаетъ правильную осушку болота, въ томъ числѣ и установленіе разстоянія между канавами,

задачею вовсе не простою, хотя и до сихъ поръ она рѣшается ощупью. Въ Германіи получились обратные результаты: тамъ въ засушливый годъ урожай на низменныхъ болотахъ во многихъ случаяхъ былъ выше, чѣмъ на обыкновенныхъ лугахъ, что объяснялось тѣмъ обстоятельствомъ, что закрытіемъ плузовъ на глубокихъ каналахъ возможно было повышать уровень грунтовыхъ водъ и увлажнять луга. Изложенное о свойствахъ почвъ приводитъ къ правилу, что глубокія частыя каналы безъ устройства регуляторовъ движенія воды недопустимы; регуляторами служатъ временныя земляныя перемычки въ засушливые года или же постоянные водоспуски съ щитовыми затворами. Таковыя приспособленія у насъ встрѣчаются очень рѣдко, такъ какъ, какъ упомянуто выше, ухажь за этими сооружениями пока очень затруднителенъ.

Вліяніе притока воды со стороны. Верховыя приплыя воды на густоту осушительныхъ канавъ на участкѣ вліянія не оказываютъ, такъ какъ эта вода перехватывается при самомъ входѣ ея на подлежащій осушенію участокъ. Если она поступаетъ на участокъ по выраженному руслу, въ видѣ ручья, то къ этому руслу подводится начало магистральной осушительной канавы; если приплая вода поступаетъ изъ боковыхъ ложинъ, то къ нимъ подводятся отъ магистрали боковыя каналы; если же вода поступаетъ на болото по склонамъ прилегающихъ земель, то проводятся нагорныя каналы; слѣдовательно, только въ этомъ случаѣ притокъ припльхъ водъ вызываетъ проведеніе лишнихъ канавъ—нагорныхъ, въ остальныхъ же случаяхъ расположеніе сѣти канавъ не измѣняется, увеличивается только размѣръ сѣченія магистрали. При проведеніи канавъ нагорныхъ, остальные боковыя каналы могутъ быть расположены рѣже обычнаго, а часто оказываются въ этомъ случаѣ и вовсе лишними (о расположеніи канавъ см. далѣе).

Притокъ грунтовыхъ водъ есть частный случай притока воды со стороны, но такого, который часто не можетъ быть перехваченъ одною канавою; если грунтовыя воды движутся по одному опредѣленному направленію или выступаютъ у подошвы склона, т.-е. по опредѣленной линіи или даже въ опредѣленномъ мѣстѣ, въ видѣ ключей, то ихъ вліяніе на сѣть канавъ таково же, какъ и припльхъ верховыхъ водъ; проводится специальная перехватывающая канава или къ мѣсту выступленія ихъ подводится одна изъ боковыхъ канавъ. Но выступленіе грунтовыхъ водъ на участокъ можетъ происходить не въ одномъ какомъ-либо опредѣленномъ мѣстѣ, а сло-

ями, мощностью болѣе обычной глубины осушительной канавы, а также и снизу по всей площади участка; чтобы прослѣдить такое движеніе, необходимо устройство буровыхъ скважинъ и продолжительныя наблюденія. При этихъ условіяхъ необходимы частыя и глубокія канавы на площади всей зоны выступленія воды, слѣдовательно, предпочтительнѣе дренажъ подземными трубами.

Подобное выступленіе грунтовой воды снизу происходитъ, по-видимому, напримѣръ, на фермѣ Московскаго Сельскохозяйственнаго Института: при буреніи на опытномъ полѣ Института, проходятся наслоенія въ такомъ порядкѣ: 1) верхній растительный горизонтъ и суглинокъ, 2) супесчаный горизонтъ, 3) глина, 4) песокъ-плавунъ на значительную глубину; при прохожденіи первыхъ трехъ слоевъ воды нѣтъ, но, пробуривъ слой глины и дойдя до плавуну, замѣчаемъ, что вода въ скважинѣ поднялась и остановилась на высотѣ второго слоя; слѣдовательно вода находится здѣсь подъ напоромъ снизу; помимо болѣе частаго расположенія канавъ, въ этомъ случаѣ прибѣгаютъ еще къ особымъ приемамъ осушенію (см. отд. «Глубина канавъ»).

Вліяніе глубины канавъ. Взаимоотношеніе глубины канавъ и разстоянія между ними выражается въ общемъ видѣ такъ: чѣмъ канавы глубже, тѣмъ на большемъ разстояніи одна отъ другой ихъ можно проводить. По Дарси, Гагену и др. скорость воды въ песчаномъ и мелко гравелистомъ грунтѣ приблизительно пропорціональна паденію и квадрату діаметра зеренъ. Въ предположеніи, что такая пропорціональность сохраняется и въ грунтахъ иного рода, можно вышеприведенное взаимоотношеніе между глубиною канавъ и разстояніемъ между ними выразить болѣе точно: разстояніе между канавами, при прочихъ равныхъ условіяхъ, можетъ называться ^{прямо} пропорціональнымъ глубинѣ ихъ. Однако, далеко не равнозначуще—проводить много мелкихъ или мало глубокихъ канавъ: въ первомъ случаѣ создаются болѣе равномерныя и благоприятныя условія для роста растений, такъ какъ разности высотъ уровня грунтовыхъ водъ по всей площади будутъ незначительны, общее разстояніе отъ поверхности земли можетъ быть достигнуто при этомъ болѣе соотвѣтствующее потребностямъ растений (на $\frac{3}{4}$ аршина ниже поверхности для растений луговыхъ). При глубокихъ, но рѣдкихъ канавахъ, создадутся неравномерныя условія для произрастанія растений; возлѣ канавъ почва можетъ оказаться переосушенной, въ то время, какъ на разстояніи отъ нихъ грунтовая

вода можетъ стоять у поверхности болота. Самое рытье мелкихъ канавъ обходится дешевле за кубическую сажень выемки, чѣмъ глубокихъ. Вышесказанное о вліяніи глубины приводитъ къ заключенію, что и въ смыслѣ затратъ и въ смыслѣ результата выгоднѣе, до извѣстнаго предѣла, проведеніе двухъ мелкихъ канавъ, взамѣнъ одной глубокой ¹⁾.

Вліяніе уклона поверхности площади. Чѣмъ уклонъ поверхности земли больше, тѣмъ легче и быстрѣе стекаетъ съ нея поверхностная вода, тѣмъ, слѣдовательно, меньшая часть ея успѣваетъ просочиться въ почву, гдѣ на прохожденіе того же разстоянія до канавы нужно время, исчисляемое днями и недѣлями,—тѣмъ рѣже, поэтому можно располагать осушительныя канавы.

¹⁾ Инженеръ Корнелла (Die Entwässerung der Moore) пришелъ также къ заключенію, что при мелиорациіи торфяныхъ почвъ взамѣнъ увеличенія глубины канавъ, предпочтительнѣе устройство болѣе частой сѣти ихъ, такъ какъ этимъ достигается болѣе равномерная осушка.

Положеніе осушительныхъ канавъ.

А. Магистральные каналы.

Магистральные каналы проводятся по болоту сообразуясь съ:

- 1) горизонталями поверхности болота и руслами существующихъ протоковъ, 2) глубинами торфа, 3) границами болота и владѣній, 4) специальными особенностями положенія участка.

1) Магистральный каналъ, вообще говоря, проводится по самымъ низкимъ мѣстамъ осушаемой площади; по этимъ же мѣстамъ проходятъ обычно извилины русла существующаго протока. Не слѣдуетъ однако стремиться проводить канаву, направляя ее по всѣмъ извилинамъ протока, особенно если уклонъ болота незначителенъ; каждый изгибъ дѣлаетъ его еще меньшимъ, экономія въ объемѣ земляныхъ работъ часто сводится на нѣтъ удорожаніемъ куба выемки, такъ какъ выемка по цѣльному болоту производится легче, чѣмъ по руслу ручья.

Впослѣдствіи ремонтъ прямой канавы требуетъ меньшихъ затратъ и по причинѣ болѣе короткаго протяженія и по причинѣ меньшаго засоренія ея.

По этимъ соображеніямъ магистральный каналъ долженъ пересѣкать изгибы ручья, а не слѣдовать по нимъ. Въ практикѣ выполненіе этого положенія встрѣчаетъ часто противодѣйствіе со стороны владѣльцевъ, особенно крестьянъ, которые обычно желаютъ вести главную канаву по существующему руслу; напротивъ, землекопы всегда предпочитаютъ работать по цѣльному болоту. Извилистое русло ручья служить часто границею двухъ владѣній; въ этомъ случаѣ исполненіе требованія техники—вести канаву прямо трудно достижимо. При проведеніи же канавы по руслу получается работа сомнительнаго достоинства; размѣры канавы назначаются большіе, чѣмъ русла протока, и потому тѣ мелкіе изгибы, которые не такъ бросаются въ глаза при маломъ естественномъ руслѣ, совершенно

уже невозможны въ большой канавѣ. Въ этихъ случаяхъ, если долина не слишкомъ узка и поперечный уклонъ ея не великъ, слѣдуетъ пытаться провести главный каналъ не въ самомъ низкомъ мѣстѣ по граничному руслу, а отступая отъ него примѣрно на 50—100 сажень; при этомъ между канавою и границею получается полоса земли, доступъ на которую возможенъ только по устроеннымъ мостамъ, т.-е. прибавляется расходъ на мосты; болѣе близкое проведеніе канала къ граничному руслу встрѣчаетъ противодействие со стороны владѣльцевъ изъ боязни, что при узости полосы, сама граница будетъ считаться впослѣдствіи не по ручью, а по канавѣ, т.-е. отъ ихъ владѣній отойдетъ цѣлая полоса земли, что иногда въ жизни дѣйствительно имѣетъ мѣсто.

2) Помимо настоящаго рельефа болота, слѣдуетъ имѣть въ виду и будущій рельефъ его по устройствѣ осушенія. Неканализованное торфяное болото большую часть года бываетъ обычно пересыщено водою настолько, что торфъ можетъ разсматриваться въ немъ какъ тѣло, погруженное въ воду и теряющее въ своемъ вѣсѣ столько, сколько вѣситъ объемъ вытѣсняемой имъ воды. Неразложившійся мохъ легче воды и потому на многихъ болотахъ верхній слой торфа и моховой покровъ оказываются во время избытка влаги плавающими, отчего получается зыбучее болото, съ волнующимся подъ тяжестью человѣка покровомъ. Торфъ травяныхъ болотъ болѣе богатъ минеральными соединениями, имѣетъ болѣе плотное строеніе и потому водою уже не поднимается, но все же при пересыщеніи давить на нижележащіе слои силою, меньшей своего вѣса. Съ проведеніемъ осушительныхъ канавъ условія давленія рѣзко измѣняются; уровень грунтовой воды понижается, верхній горизонтъ торфа хотя еще и остается богатымъ водою, но уже не является тѣломъ погруженнымъ въ воду и потому обнаруживаетъ давленіе на нижніе слои торфа не только всѣмъ своимъ вѣсомъ, но и вѣсомъ той воды, которая удерживается имъ въ силу влагоемкости. Это давленіе будетъ тѣмъ больше, чѣмъ дальше горизонтъ грунтовой воды отъ поверхности болота, т.-е. чѣмъ глубже проведенныя осушительныя каналы. Величина давленія на одинъ квадратный метръ можетъ быть вычислена, исходя изъ вѣса сухого торфа. Одинъ кубическій метръ свѣжей торфяной почвы содержитъ въ среднемъ сухого вещества: ¹⁾

¹⁾ Bersch „Handbuch der Moorkultur“ 1909.

Моховой торфъ.....	90	килогр.
травяной.....	250	>
переходный.....	180	>

При разстояніи грунтовой воды отъ поверхности 0,30 саж.= 0,64 мет., давленіе абсолютно сухого мохового торфа на 1 кв. метр. будетъ $90 \times 0,64 = 57,6$ килог.= 3,6 пуда; но, такъ какъ торфъ абсолютно сухимъ въ природѣ быть не можетъ, то это давленіе всегда больше; при насыщеніи моха водою до 1000% отъ своего удѣльнаго вѣса, давленіе на кв. метръ, при той же глубинѣ грунтовой воды, будетъ уже равно 633 килогр. (вѣсъ воды 576 килог.+ вѣсъ торфа 576 кгр.=633 кл.)=40 пудамъ, т.-е. весьма значительнымъ; но давленіе будетъ еще большимъ, когда болото покрыто лѣсомъ или снѣгомъ. Подъ вліяніемъ этого давленія происходитъ, съ проведеніемъ осушительныхъ канавъ, быстрая осадка болота и тѣмъ большая, чѣмъ болѣе было насыщено болото водою. Изъ изложеннаго ясно также, что осадка происходитъ не только въ слоѣ, лежащемъ выше дна канавъ, но и въ слоѣ, лежащемъ ниже дна, такъ какъ и онъ окажется подъ увеличеннымъ давленіемъ верхнихъ слоевъ. Поэтому наблюдается иногда, что на чистомъ днѣ вырытаго по болоту канала появляется черезъ нѣкоторое время ярусъ пней погибшаго когда-то здѣсь лѣса; по удаленіи ихъ, вслѣдствіе дальнѣйшей осадки дна, показываются новые пни и и т. д. Это явленіе наблюдается, между прочимъ, въ Туровской дачѣ Мозырскаго уѣзда, гдѣ, при періодическомъ ремонтѣ канала «Бычекъ» и другихъ, сосѣднихъ канавъ со дна извлекается каждый разъ масса новыхъ и новыхъ корчей.

Точныя измѣренія величины осадки болотъ послѣ ихъ осушенія немногочисленны и произведены, при томъ, за границею.

Такъ, по сообщенію Крюгера, моховое болото въ устьѣ Эльбы (Kehdinger Moor) сѣло черезъ $1\frac{1}{2}$ года послѣ осушенія на 0,70 м., при глубинѣ торфа 4,5—7 метровъ, а черезъ 15 лѣтъ послѣ осушенія сѣло уже на 1,21—2,67 метра ¹⁾. Осадка осушеннаго болота въ Галиціи (Stojanower Sümpfen) за три года составила 0,30—0,50 метра при глубинѣ торфа на болотѣ 2,5—8 метра и глубинѣ канавъ въ среднемъ 1,20 метра ²⁾. Моховое болото (Von gr.-Sterneberg), глубиною въ среднемъ 10 метровъ и содержавшее 95% воды,

1) Н. Lange. Eine-Staatliche Besiedelung im Kehdinger Moor. 1907

2) А. Cornella. Die Entwässerung der Moore. 1905.

сѣло вдоль канала за 14 лѣтъ на 295 см., при чемъ оно садилось равномерно въ теченіе первыхъ 6 лѣтъ, въ слѣдующіе же годы осадка была весьма мала ¹⁾. Крюгеръ принимаетъ вообще, что моховое болото садится послѣ осушенія для цѣлей культуры въ Сѣверной Германіи на 10—25% глубины болота. Инженеръ Корнелла принимаетъ осадку болотъ въ общемъ въ 20—50% глубины канавъ. Въ книгѣ «Очеркъ работъ Западной Экспедиціи» указывается, что осадка верхняго слоя болота на слѣдующій годъ послѣ канализаціи составляетъ отъ 10 до 55% глубины канавъ ²⁾. Принимая въ соображеніе данное выше объясненіе причины осадки болота, становится яснымъ, что величина ея есть производная многихъ факторовъ, изъ коихъ главнѣйшіе: 1) глубина канавъ, обуславливающая высоту торфяного слоя, оказывающаго давленіе на нижніе слои, 2) глубина торфяного слоя на болотѣ, такъ какъ онъ садится и въ части лежащей ниже дна канавъ, 3) свойства торфа, именно вѣсъ сухого вещества его въ объемѣ 1 метра мокрой почвы и величина влагоемкости его. Поэтому нормы осадки болотъ, выраженные въ процентахъ только отъ глубины канавъ или только отъ глубины торфяного слоя, не могутъ быть правильными.

Имѣя въ виду указанную осадку, магистральный каналъ слѣдуетъ пролагать, руководствуясь не только горизонталями поверхности болота, но и глубинами торфа, т.-е. горизонталями подпочвы, въ противномъ случаѣ магистральный каналъ послѣ осадки болота можетъ оказаться выше нѣкоторыхъ участковъ осушенной площади и потому не окажетъ того эффекта, который оказалъ бы при проведеніи по мѣстамъ глубокаго торфа. При осушеніи болота съ взбученнымъ водою торфомъ, а тѣмъ болѣе съ плавающимъ моховымъ покровомъ, горизонтали поверхности вовсе не имѣютъ значенія, притомъ же поверхность такого болота въ поперечномъ направленіи часто бываетъ совершенно горизонтальна. Иногда же поверхность подобныхъ болотъ бываетъ въ серединѣ выше, чѣмъ у краевъ; на моховыхъ болотахъ это явленіе обычно и вызывается процессомъ ихъ образованія (нарастаніемъ моха); на травяныхъ подобный рельефъ можетъ образоваться вслѣдствіе того, что край болота ежегодно или выкашивается, или вытравливается скотомъ,

¹⁾ W. Bersch. Handbuch der Moorkultur. 1909.

²⁾ Имѣются еще наблюденія Янковскаго надъ осадкою торфяныхъ пробъ, взрѣзанныхъ изъ болотъ; въ теченіе двухъ лѣтъ одна проба сѣла на 25⁰/₀, другая въ теченіе 1¹/₂ года на 25⁰/₀, третья за 1¹/₂ года на 15⁰/₀.

такъ какъ на такомъ болотѣ всегда развивается пышная осоковая растительность; вслѣдствіе этого, торфъ на краю такого болота уплотняется скотомъ и людьми, въ серединѣ же болота, трудно доступномъ, остается болѣе рыхлымъ; кромѣ того, скашиваемая по краямъ болота трава удаляется съ болота, трава же, остающаяся на серединѣ болота, идетъ на дальнѣйшее торфообразованіе; въ результатѣ середина и травяныхъ болотъ оказывается иногда выше краевъ; подпочва же такихъ болотъ обычно въ серединѣ гораздо ниже, чѣмъ у краевъ, а потому въ такихъ случаяхъ и главный осушительный каналъ необходимо вести по серединѣ. Въ торфяномъ болотѣ магистральную канаву слѣдуетъ вести, по возможности, цѣликомъ въ торфяномъ грунтѣ, обходя, если это не вызываетъ сильныхъ искривленій, встрѣчающіеся по линіи выступы материка, особенно песчаные бугры; такіе бугры весьма часто встрѣчаются, напримѣръ, на болотахъ Минской губерніи. Въ песчаномъ грунтѣ откосы, хотя бы и двойные, размываются водою снизу и потому неизбѣжно обваливаются; канава при этомъ засоряется не только въ предѣлахъ бугра, но и ниже, такъ какъ напоромъ воды песокъ относится по теченію и отлагается за бугромъ. Для предохраненія песчаныхъ откосовъ отъ обсыпанія рекомендуется укрѣпленіе ихъ плетнемъ, что связано съ расходами; послѣ осадки торфяного болота эти бугры, сохраняя свою абсолютную высоту выступать надъ поверхностью болота еще рѣзче и дно канавы, прорѣзывающее бугоръ, окажется выше дна верхней части той же канавы, проходящей по торфяному грунту; слѣдовательно, во избѣжаніе нарушенія правильнаго функціонированія канавы, потребуются въ предѣлахъ бугра углубленіе ея дна противъ нормы.

3) Помимо требованій техническихъ, при проведеніи магистральной канавы, приходится, въ обычной практикѣ, часто имѣть въ виду и условія юридическія. Каждое значительное болото принадлежитъ обычно нѣсколькимъ владѣльцамъ, которые весьма рѣдко приходятъ между собою въ соглашеніе на устройство общей осушительной сѣти; чаще же приходится составлять проектъ осушенія только части общаго болота, принадлежащей какому-либо одному владѣльцу; въ этомъ случаѣ на положеніе магистральной канавы оказываютъ рѣшающее вліяніе границы владѣнія. Для частнаго владѣльца нѣтъ смысла, хотя бы это было технически и рационально, вести канаву по самой границѣ владѣнія, осушая этимъ въ равной степени и землю сосѣдняго владѣльца; помимо

того, границы участка имѣютъ часто весьма причудливую форму, съ которою однако необходимо считаться; вмѣсто прямой магистральной и правильно расположенныхъ къ ней боковыхъ канавъ пролагается ломаная, технически нераціональная магистраль; если черезъ нѣкоторое время приступить къ осушкѣ владѣлецъ и сосѣдняго участка, то ему придется вести также ломанья линіи и въ результатѣ получится и получается въ дѣйствительности совершенно неправильная технически сѣтъ канавъ, но при существующихъ въ Россіи юридическихъ условіяхъ неизбѣжная.

Устраненіе этого зла возможно только съ введеніемъ законодательнымъ путемъ принудительнаго образованія т. н. водныхъ товариществъ изъ всѣхъ владѣльцевъ даннаго болота, или, вообще, всякой площади, нуждающейся въ меліораціи; принципъ этихъ товариществъ заключается въ томъ, что, если большинство владѣльцевъ данной площади желаетъ произвести меліорацію ея, то остальное меньшинство владѣльцевъ уже не только не можетъ препятствовать работѣ на своихъ земляхъ, но и обязано участвовать въ работахъ матеріально въ мѣрѣ, соотвѣтствующей получаемой отъ меліораціи выгодѣ. Въ настоящее время принципъ принудительнаго образованія водныхъ товариществъ введенъ въ законодательство большинства крупныхъ западно-европейскихъ государствъ; въ Россіи законъ о водныхъ товариществахъ въ настоящее время разрабатывается.

4) Устье магистральной канавы должно быть выведено въ рѣку или какой либо другой пріемникъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ дно пріемника не выше и не уже предполагаемаго дна канала; въ противномъ случаѣ самый пріемникъ намѣчается къ расчисткѣ. Выведеніе дна канала на поверхность земли («на нѣтъ») съ тѣмъ, чтобы вода шла далѣе по поверхности земли, допустимо только въ узкихъ ложбинахъ, дно которыхъ и до устройства осушительной канавы представляло неиспользуемую площадь; вообще говоря, этотъ пріемъ допустимъ, только, въ цѣляхъ экономіи земляныхъ работъ, и при выходѣ ложбины на чужія владѣнія, соблюдая въ этомъ случаѣ осторожность во избѣжаніе возможныхъ юридическихъ недоразумѣній съ владѣльцами нижележащихъ земель.

При впускѣ канала въ озеро, необходимо имѣть увѣренность, что горизонтъ воды въ немъ не поднимется отъ притока воды, т.-е. нужно убѣдиться, есть ли изъ озера свободный выходъ въ видѣ ручья, а также не будетъ ли озеро, если оно мелко, а каналъ

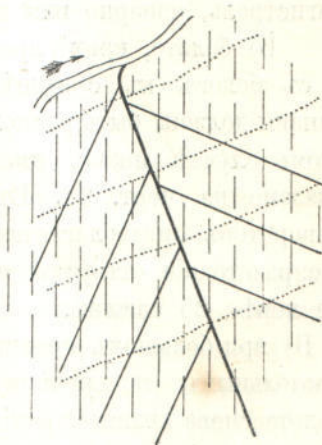
имѣть большой уклонъ, заноситься взмученными частицами земли, приносимыми водою канала.

Повороты канавъ допускаются различные въ зависимости отъ многоводности канавы и нѣкоторыхъ специальныхъ условій, напр., сплава лѣса; чаще принимаютъ, что внутренній уголъ на поворотѣ не долженъ быть менѣе 120° ; собственно углы на поворотахъ вообще избегаются и замѣняются закругленіями въ видѣ дугъ окружности; всѣ канавы Западной Экспедиціи изгибаются по дугамъ. Если каналъ долженъ служить для сплава лѣса, то радіусъ дуги закругленія дѣлался Экспедиціей не менѣе 30 сажень, при этомъ 10-ти саженныя сплаваемые бревна проходятъ по закругленіямъ, не ударяясь въ откосы.

Б) Боковыя канавы.

Расположеніе сѣти боковыхъ канавъ болѣе строго опредѣляется размѣромъ болота и его рельефомъ, а также специальными условіями, какъ-то выходомъ грунтовыхъ водъ, притокомъ верховой воды со стороны и пр.; поэтому рассмотримъ положеніе ихъ, а равно и магистральныхъ канавъ, по возможности, для всѣхъ встрѣчающихся главныхъ рельефныхъ типовъ болотъ.

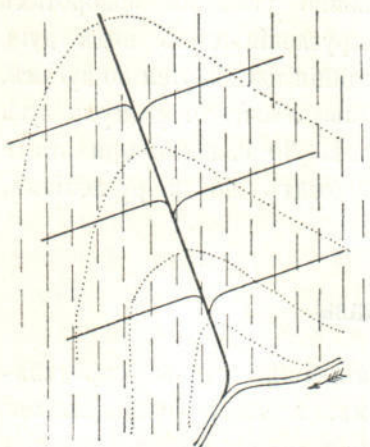
1) **Болото плоское**, обширныхъ размѣровъ, съ незначительнымъ поперечнымъ и продольнымъ уклономъ, безъ значительнаго притока грунтовыхъ и верховыхъ водъ со стороны; рѣзко выраженныхъ руселъ потоковъ нѣтъ, приемниками для воды служить рѣка, проходящая въ сторонѣ. Значительныя площади подобнаго типа обычны на казенныхъ земляхъ. Раздѣлимъ ихъ еще болѣе детально на три подтипа.



Черт. 27.

А) Болото почти горизонтально въ поперечномъ направленіи (черт. 27). При этихъ условіяхъ боковыя канавы располагаются къ магистральной подъ угломъ отъ 45° до 60° и образуютъ правильную сѣть. Устья канавъ располагаются или попарно другъ противъ друга или чередуясь; въ пользу перваго расположенія обычно приводится то обстоятельство, что при немъ взаимно уничтожается

сила удара струй воды изъ боковыхъ канавъ о стѣнки магистрали; въ пользу второго то, что количество воды въ магистральной будетъ прибывать болѣе равномерно, при чемъ не будетъ происходить размыва дна магистрального канала, что возможно при первомъ случаѣ при сліяніи струй. Такъ какъ удары струи воды о стѣнки



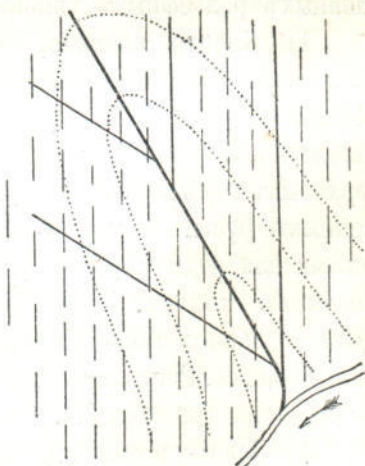
Фиг. 28.

магистрали въ дѣйствительности почти нѣтъ и при расположеніи боковыхъ канавъ поодиночкѣ (ударъ параллелизуется струею воды, идущей по магистральной, и весьма малымъ угломъ, подѣ которымъ можно подвести боковую къ магистральной), и такъ какъ, съ другой стороны, неравномерное прибываніе воды въ магистраль, при введеніи въ нее боковыхъ [попарно, можетъ быть компенсировано соответствующимъ уширеніемъ дна ея, то практически и теоретически оба

способа введенія боковыхъ канавъ въ магистраль, попарно или поодиночкѣ, равноцѣнны.

Б) болото, кромѣ продольнаго уклона, имѣетъ замѣтный уклонъ и съ боковъ къ срединѣ; боковыя канавы должны быть расположены въ этомъ случаѣ иначе, именно; какъ указано на черт. 28. Въ мѣстахъ поворотовъ предполагается закругленіе; разстояніе отъ устья до поворота не менѣе 25 сажень.

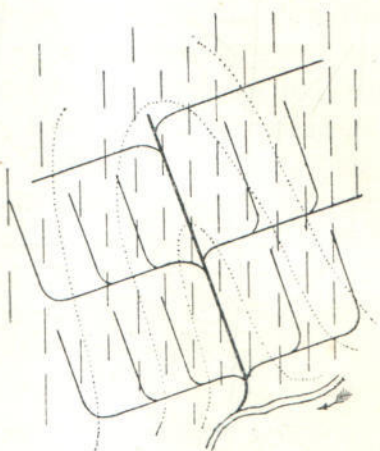
В) при большомъ сравнительно съ продольнымъ поперечномъ уклонѣ болота снова является рациональнымъ расположеніе боковыхъ канавъ подѣ острымъ угломъ къ магистральной, а не перпендикулярно (черт. 29) или же расположеніе боковыхъ канавъ второго порядка почти параллельно горизонталямъ (черт. 30).



Фиг. 29.

Во всѣхъ трехъ случаяхъ указанное направленіе канавъ отнюдь не произвольно; верховая вода движется по ровной поверхности болота перпендикулярно горизонталямъ; если провести боковыя ка-

навы въ томъ же направленіи, то дѣйствіе ихъ будетъ незначительно, такъ какъ вода будетъ двигаться по поверхности болота вдоль канавъ. Дѣйствіе канавъ будетъ значительнѣе при проведеніи ихъ поперекъ направленія движенія верховой воды, т.-е. параллельно горизонталямъ, но въ этомъ случаѣ онѣ не будутъ имѣть естественнаго уклона, искусственный же уклонъ дну канавы можно придать только при незначительной длинѣ ея; поэтому выбираютъ для боковыхъ канавъ направленіе среднее, т.-е. проводятъ ихъ подъ острымъ угломъ къ горизонталямъ мѣстности. Послѣ изложеннаго поднимаемый иногда вопросъ о предпочтеніи расположенія сѣти канавъ по черт. 27 или по черт. 28 отпадаетъ, такъ какъ это расположеніе зависитъ только отъ рельефа мѣстности и если на площади, соответствующей рельефу фигуры 28, провести боковыя каналы подъ угломъ въ 60° къ магистральной, то онѣ пойдутъ перпендикулярно горизонталямъ, т.-е. нераціонально; въ то-же время, если на черт. 27 провести боковыя каналы перпендикулярно къ магистральной, то онѣ пойдутъ параллельно горизонталямъ, т.-е. также нераціонально; ясно, что въ обоихъ случаяхъ каналы должны быть проведены только такъ, какъ показано на соответствующихъ фигурахъ.

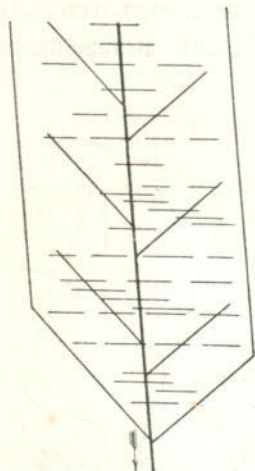


Черт. 30.

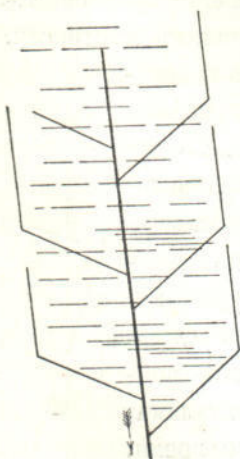
Если предварительной подробной нивелировки мѣстности не производилось и плана въ горизонталяхъ вычертить не представляется возможнымъ, то обычно боковыя каналы проводятся къ магистральной подъ острымъ, а не прямымъ угломъ. Примѣромъ въ большомъ масштабѣ такого расположенія осушительной сѣти могутъ служить: Василевичская казенная дача Рѣчицкаго уѣзда Минской губерніи; магистральный каналъ въ этой дачѣ Ведричъ, выше желѣзнодорожнаго моста Полѣсской желѣзной дороги, проходитъ по широкому чистому болоту съ весьма малымъ уклономъ; здѣсь на протяженіи 10 верстъ онъ принимаетъ съ обѣихъ сторонъ 22 боковыя каналы подъ угломъ 50° — 70° . Часть Раменской дачи Дмитровскаго уѣзда Московской губерніи гдѣ къ Макаровскому магистральному каналу, подведено 12 боковыхъ канавъ подъ угломъ

30°—50°. Часть Оршинской казенной дачи Тверского уѣзда въ бассейнѣ Денисовскаго магистральнаго канала, къ которому проведены 12 боковыхъ канавъ подъ угломъ 60°—73° на разстояніи 250—500 сажень одна отъ другой.

2) На болота предыдущаго типа (А, Б) имѣется притокъ **верховой воды** со стороны вдоль всего болота или таковой сосредоточенъ по прилежающимъ ложбинамъ. Со стороны притока воды проводится



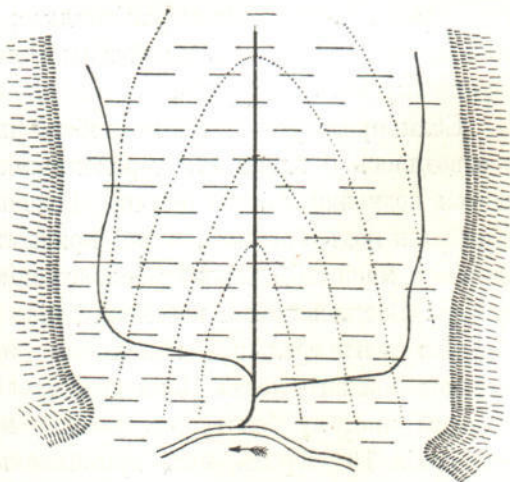
Черт. 31.



Черт. 32.

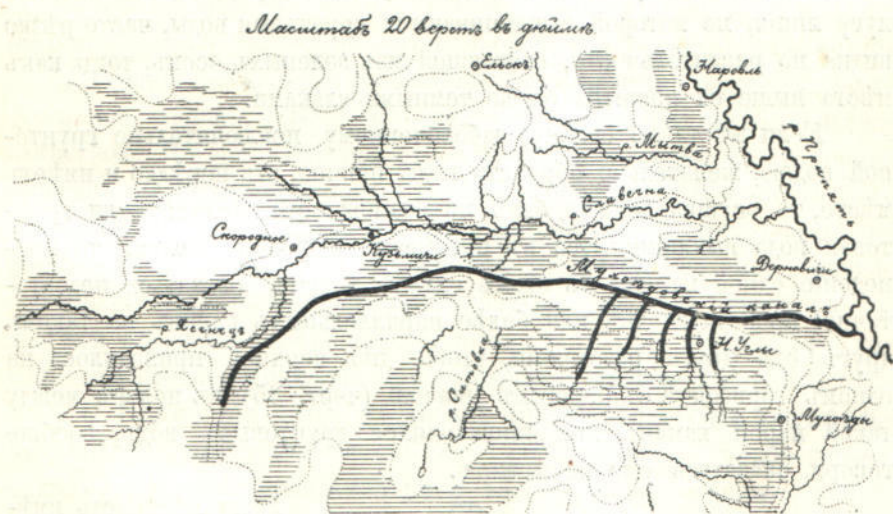
нагорная канава, идущая на нѣкоторомъ протяженіи параллельно магистральной. При этомъ могутъ быть два случая: или на каждой сторонѣ болота проводится по одной специальной нагорной канавѣ (черт. 31), или же обыкновенныя боковыя канавы въ своихъ верхнихъ частяхъ проводятся поперекъ притока воды со стороны и такимъ образомъ исполняютъ функціи нагорныхъ канавъ

(черт. 32). Устройство нагорныхъ канавъ рекомендуется въ иныхъ руководствахъ при осушеніи всякаго участка, такъ какъ удачное проведеніе ихъ часто дѣлаетъ лишнимъ устройство боковыхъ канавъ въ полосѣ между ними и магистралью (черт. 33). Въ случаѣ притока воды на болото только по узкимъ ложбинамъ, въ нихъ вводятся верховья обычныхъ боковыхъ канавъ. Правильное предложеніе нагорныхъ канавъ возможно только или послѣ подробной общей нивелировки



Черт. 33.

склона, или, на чистомъ мѣстѣ, трассировкою непосредственно помощью нивелира, задавшись опредѣленнымъ уклономъ; направленіе этихъ канавъ будетъ обычно извилистымъ, такъ какъ сухія полосы земли вдаются въ болото языками. Несмотря на частые изгибы, все же нагорныя канавы, пересекая входящія въ болото лощины и рядомъ же сухую полосу земли, проходятъ по мѣстамъ не только съ рѣзко различающеюся мощностью торфяного слоя, но и съ совершенно разнородными почвами, что имѣетъ слѣдствіемъ неравномѣрное осѣданіе дна и потому необходимость частаго ремонта его.

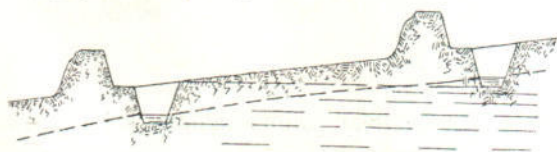


сы между каналомъ и рѣчкою Славечною; длина канала 81 верста, ширина по верху отъ 2 до 3½ сажень. По даннымъ отчета Экспедиціи съ устройствомъ этого канала превратились въ сѣнокошныя угодья не только тѣ болота, по которымъ онъ протекаетъ, но и, вслѣдствіе отвода части воды бассейна рѣчки Славечны, понизился уровень весеннихъ водъ на этой рѣкѣ, отъ которыхъ болѣе замкну-

тия котловины не освобождались ранѣе въ теченіе всего лѣта; нынѣ же въ подобныя котловины, представлявшія ранѣе озерца, коими жители пользовались только для рыбной ловли, весенніе разливы болѣе не заходятъ и ими пользуются не только для луговодства, но и для зерновой и озимой культуры.

3) Заболачиваніе происходитъ вслѣдствіе **выклиниванія у подошвы** прилегающихъ возвышенностей **грунтовыхъ водъ**. Подобныя скаты и въ сухое время представляютъ обычно вязкія, покрытыя ольховою зарослью мѣста со значительнымъ уклономъ поверхности; вода выдѣляетъ бурія соединенія желѣза, которыя обволакиваютъ траву и дѣлаютъ ее негодной для корма. Въ зимнее время почва на этихъ мѣстахъ не промерзаетъ. Аналогично случаю притока верховой воды, здѣсь необходимо устройство продольной канавы, перехватывающей воды близъ ихъ выступленія; трудность заключается въ точномъ опредѣленіи мѣста выклиниванія при тѣхъ условіяхъ, въ которыхъ приходится работать гидротехнику, именно, оставаясь на данномъ участкѣ возможно меньше времени. На чистомъ лугу линія, по которой выклиниваются грунтовые воды, часто рѣзко видна по растительности, состоящей изъ зеленыхъ осокъ, тогда какъ мѣста выше ея покрыты болѣе темными злаками.

Если мѣста по склону, заболоченному исключительно грунтовой водою, желательно обратить подъ пашню, что нерѣдко и имѣетъ мѣсто, то осушка должна быть, по возможности, полной; если грунтовая вода выклинивается въ предѣлахъ широкой полосы, то проведеніе одной канавы въ этомъ случаѣ можетъ оказаться недостаточно; проводятся двѣ или болѣе параллельныхъ канавъ на такомъ другъ отъ друга разстояніи, чтобы дно верхней приходилось на одномъ горизонтѣ съ берегомъ нижней (черт. 35); въ полосѣ между такой парой канавъ выклинивающихся грунтовыхъ водъ, вообще говоря, оказаться уже не можетъ.



Черт. 35.

Если мѣстность имѣетъ уклонъ, напримѣръ, въ 0,05 (0,05 саж. пониженія на одну сажень горизонтальнаго протяженія), то, при указан-

номъ расчетѣ, канавы глубиною 0,4 сажени придется проложить на разстояніи 8 сажень другъ отъ друга.

Примѣромъ подобныхъ условій можетъ служить небольшой

осушенный участокъ земли деревни Рузиной возлѣ города Богородска, Московской губерніи; склоны долины ручья представляли, несмотря на достаточный уклонъ для стока воды, топкое болото, поросшее ольхою, вслѣдствіе выступавшихъ по склону грунтовыхъ водъ; въ 1908 году вдоль ручья прорыта была одна канава; полоса ниже ея оказалась осушенной, полоса же выше ея осталась сырой, такъ какъ здѣсь вода продолжала выступать; участокъ былъ предназначенъ для огородовъ. Поэтому, въ 1910 году прорыта была вторая продольная канава выше первой, на разстояніи около 15—20 сажень, которая пересѣкла нѣсколько подземныхъ ключей и теперь участокъ пригоденъ подъ всякую культуру.

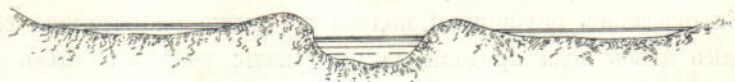
Мѣстомъ отчетливаго выступленія грунтовыхъ водъ на чистомъ не осушенномъ лугу можно указать лугъ по рѣкѣ Радомкѣ, Московской губерніи, близъ платформы Поворова Николаевской желѣзной дороги; на нижнемъ участкѣ вода выступаетъ по длинной узкой полосѣ, находящейся выше основанія склона и отчетливо видимой по болѣе зеленой растительности; этотъ заболоченный лугъ замѣчателенъ еще тѣмъ, что на немъ имѣются холмы діаметромъ 15—25 сажень съ выступающей на вершинѣ ихъ водой.

Устройство нагорныхъ канавъ, параллельно идущихъ магистральной канавѣ, было бы, на примѣръ, весьма подходяще въ извѣстномъ Погонно-Лосино-Островскомъ лѣсничествѣ возлѣ города Москвы; но такое проведеніе, помимо коренныхъ канавъ въ срединѣ долины, еще и параллельныхъ ей нагорныхъ, потребовало бы значительныхъ расходовъ, въ лѣсномъ хозяйствѣ медленно возвращающихся. Проведеніе нагорныхъ канавъ въ лѣсу требуетъ подробной предварительной нивелировки, такъ какъ проложеніе канала ощутно непосредственно по нивелиру крайне затруднительно.

4) Болото находится въ долинѣ рѣки средней или значительной величины и отдѣлено отъ ея главнаго русла прибрежнымъ сухимъ, мѣстами прерывающимся валомъ, прорѣзаннымъ мелкими руслами. Образованіе сухой болѣе высокой, чѣмъ остальная поверхность широкой долины, береговой полосы вызывается значительной разностью скоростей воды во время наводковъ въ главномъ руслѣ рѣки и по берегамъ его; вслѣдствіе этой разности скоростей несомыя водою главнаго русла взмученныя частицы земли, смытыя съ полей и дорогъ, осаждаются изъ воды, проходящей съ меньшей скоростью надъ берегами рѣки (см. черт. 36).

Въ лѣтнее время осажденію взмученныхъ частицъ способ-

ствують еще заросли травы на берегахъ, между которыми вода медленно проходитъ, какъ бы черезъ сито. Въ результатъ долголѣтнихъ отложеній и образуются столь распространенные береговые валы.



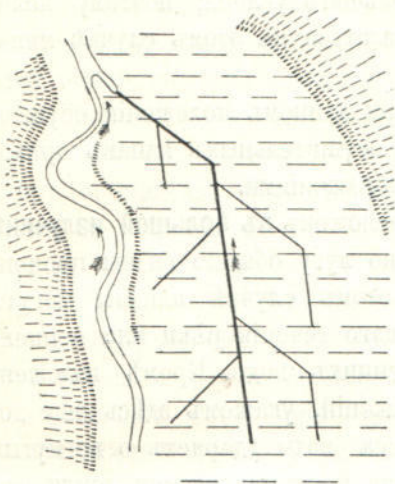
Черт. 36.

Эти валы затрудняютъ стокъ воды изъ долины въ рѣку и вызываютъ или увеличиваютъ ея заболачиваніе. Подобное явленіе наблюдается очень часто, какъ въ долинахъ заливныхъ луговъ, напримѣръ, по берегамъ рѣки Москвы, Клязьмы, Нерской и другихъ осматрѣнныхъ нами рѣкъ Московской губерніи, такъ и на большихъ болотахъ по берегамъ рѣкъ Полѣсья. Во время весеннихъ разливовъ и лѣтнихъ паводковъ вода заливаетъ всю долину, и, несмотря на спаденіе воды въ главномъ руслѣ рѣки, застаивается въ самой долинѣ на продолжительное время.

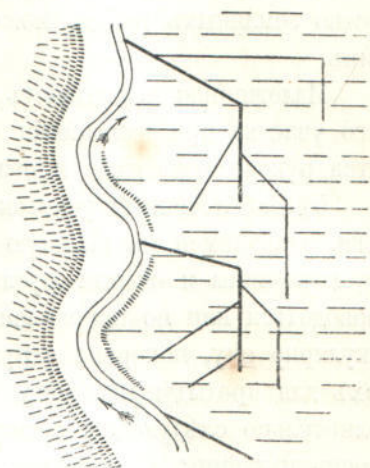
Осушеніе такихъ долинъ является болѣе труднымъ и не всегда надежнымъ. Наибольшее количество осадковъ выпадаетъ въ Европейской Россіи не въ осенніе мѣсяцы, а въ лѣтніе, когда производится уборка сѣнокосовъ; проведеніе канавъ, не предотвращая, конечно, выступленія рѣки изъ береговъ, не можетъ предотвратить и затопленія всего луга какъ разъ во время сѣнокосенія; помимо этого, канавы, находясь въ весенніе и лѣтніе паводки подъ движущейся по лугу водою, подвергаются заносу или размыванію, смотря по своему положенію.

Главный каналъ проводится по срединѣ, по самому низкому мѣсту долины вдоль рѣки и выводится въ рѣку или черезъ одно изъ прежнихъ руселъ ея, или прорѣзывая береговую возвышенность; при этомъ можно провести одинъ каналъ значительной длины съ однимъ выходомъ въ рѣку (черт. 37), или нѣсколько короткихъ каналовъ, каждый со своимъ устьемъ въ рѣку (черт. 38). Въ первомъ случаѣ: 1) получается большая увѣренность, что берега канавы не будутъ обрушены при весеннемъ или лѣтнемъ разливѣ и сами канавы не будутъ занесены наносами, такъ какъ движеніе полой воды происходитъ параллельно такой канавѣ; 2) является, напротивъ, опасность размыва каналовъ, вслѣдствіе значительной скорости воды въ ней во время паводковъ; 3)

въ обычное время скорость воды въ ней можетъ оказаться недостаточной, вслѣдствіе малаго продольнаго уклона долины большой рѣки, искусственное же увеличеніе уклона дна постепеннымъ углубленіемъ канавы отъ начала ея къ концу, при большой длинѣ канавы, не можетъ быть значительнымъ; если же уклонъ луга и рѣки достаточно великъ для свободнаго движенія малаго количества воды въ канавѣ, то въ полую воду этотъ уклонъ будетъ слишкомъ великъ; 4) для переѣзда черезъ каналъ необходимо устройство мостовъ.



Черт. 37.



Черт. 38.

При проведеніи нѣсколькихъ болѣе короткихъ каналовъ съ отдѣльными выходами въ рѣку выступаютъ соображенія: 1) при выходѣ канала въ рѣку необходимо направить его на нѣкоторомъ протяженіи, зависящемъ отъ ширины долины и угла, подъ которымъ каналъ вводится въ рѣку, поперекъ направленія движенія высокихъ водъ по лугу; на этомъ протяженіи берега канавы легко подвергаются разрушенію и она можетъ быть быстро занесена наносами; вынимаемую изъ канавъ землю необходимо класть, въ этомъ случаѣ, только на низовую сторону ихъ, а отнюдь не на обѣ; 2) уклоны дна каналовъ могутъ быть сдѣланы большими, какъ вслѣдствіе наличности естественнаго паденія (разность уровня воды въ рѣкѣ и поверхности болота), распредѣляющагося на меньшее протяженіе, такъ и возможностью, вслѣдствіе незначительной длины каждой канавы, увеличить уклонъ искусственно; 3) прибрежная полоса луга или болота обычно не представляетъ ровной поверхности съ правильнымъ ва-

ломъ, а изрѣзана многочисленными извилистыми протоками и прежними руслами, берега которыхъ также возвышенны; поэтому нижняя часть канавы рѣдко можетъ быть проведена въ рѣку по прямой линіи, минуя всѣ бугры; чаще приходится ее многократно изгибать и мѣстами давать ей направленіе даже противоположное общему направленію движенія полыхъ водъ рѣки; 4) общее протяженіе канавъ въ этомъ случаѣ окажется большимъ, чѣмъ при устройствѣ одной продольной канавы значительной длины; но размѣры ихъ могутъ быть меньшими, какъ вслѣдствіе меньшихъ водосборныхъ площадей каждой изъ нихъ, такъ и вслѣдствіе большаго уклона; поэтому количество земляныхъ работъ можетъ оказаться въ этомъ случаѣ меньшимъ.

Изложенное показываетъ, что при данномъ положеніи осушаемаго участка при назначеніи линій осушительныхъ канавъ приходится руководствоваться многими соображеніями.

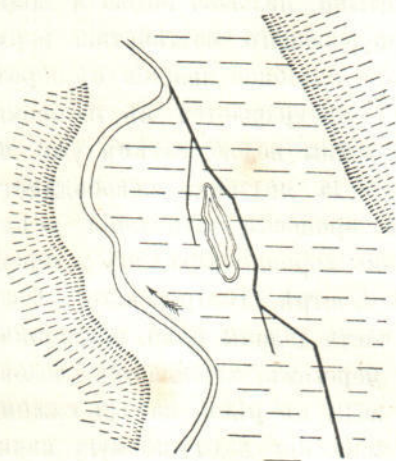
5) Заболоченный участокъ расположенъ въ большой излучинѣ рѣки, заливаемой въ высокую воду; по дугу обычно видны промоины, котловины и старыя русла. Въ этомъ случаѣ канавы могутъ проводиться или по направленію общаго теченія рѣки или перпендикулярно ему, поперекъ струи весеннихъ водъ. Кромѣ изложенныхъ для предыдущаго типа соображеній, укажемъ здѣсь еще дополнительно слѣдующее: весной масса воды ударяетъ о вогнутый берегъ излучины и, ежегодно, отмывая и отрывая куски земли отъ него, стремится передвинуть излучину впередъ по теченію; такое передвиженіе излучины происходитъ однако настолько медленно, что, при обычныхъ осушительныхъ работахъ, во вниманіе не принимается и, при проектированіи канавъ на такомъ участкѣ считаются только съ опасностью размыва или занесенія ихъ.

Уклонъ поверхности при данномъ расположеніи участка, вообще говоря, болѣе уклона поверхности воды въ рѣкѣ, такъ какъ то же паденіе распредѣляется въ рѣкѣ, вслѣдствіе извилины, на большую длину; поэтому при продольныхъ канавахъ является опасность не только размыва ихъ, но и спрямленія всего русла рѣки, участокъ можетъ обратиться въ островъ и значительная площадь культурной земли будетъ потеряна. Но опасность размыва является лишь при продольныхъ канавахъ значительной длины, гдѣ разность уклоновъ рѣки и канавъ большая; въ другихъ же случаяхъ опасность эту не слѣдуетъ преувеличивать; проведенныя по участку канавы и существующія рытвины и котловины наполняются водою

при паводкахъ обычно не вливаніемъ ея сверху, а постепеннымъ заполненіемъ снизу; поэтому, ни водопадовъ, ни стремительныхъ скоростей по крутымъ откосамъ поперечныхъ канавъ или ложбинъ въ обычныхъ условіяхъ не наблюдается. При повышеніи воды въ рѣкѣ она проникаетъ на лугъ черезъ низкія мѣста, прежнія русла и устья канавъ, слѣдовательно не по уклону, а противъ уклона изъ дна; поднимаясь все выше и выше, она заполняетъ всѣ неровности луга и къ тому времени, когда на лугъ устремляется вода, текущая сверху и вызывающая размывы, уже почти всѣ неровности луга и канавы оказываются залитыми низовою водою и защищенными отъ непосредственнаго разрушающаго воздѣйствія верхней воды; при спадѣ водъ происходитъ подобное явленіе въ обратномъ порядкѣ; движеніе воды по лугу прекращается въ то время, когда еще всѣ неровности и канавы полны водою; затѣмъ уже, по мѣрѣ пониженія горизонта въ рѣкѣ, вода медленно освобождаетъ лугъ, не образуя водопадовъ. Такой процессъ затопленія всѣхъ неровностей и самого луга снизу очень хорошо выраженъ у деревни Подмонастырная-Слобода на рѣкѣ Сестрѣ, Дмитровскаго уѣзда, Московской губерніи; весною лѣвая часть долины рѣки, отдѣленная отъ главнаго русла возвышеннымъ берегомъ, затопляется водою, поступающей снизу при горизонтѣ воды въ рѣкѣ на 1,5 сажени выше зимняго стоянія; сквозное же движеніе воды по лугу начинается только при поднятіи горизонта воды въ рѣкѣ болѣе, чѣмъ на 2 сажени надъ зимнимъ горизонтомъ (при высотѣ воды 56,1 сажени надъ уровнемъ моря), къ каковому моменту уже весь лугъ покрытъ водою; но въ самой верхней части его, въ мѣстѣ поступленія высокой воды изъ рѣки, развивается значительная скорость, вслѣдствіе большой разности горизонтовъ воды въ рѣкѣ въ этомъ мѣстѣ и воды на лугу, который равенъ горизонту воды рѣки въ томъ мѣстѣ, откуда лугъ затопляется; это мѣсто въ данномъ случаѣ лежитъ на разстояніи около 2 верстъ.

6) Среди широкаго болота, въ низкомъ мѣстѣ его, по направленію магистральнаго канала находится озеро. Проведеніе магистрали въ этомъ случаѣ черезъ озеро, т.-е. впускъ ея въ озеро съ одной стороны и продолженіе отъ озера съ другой стороны его, не всегда цѣлесообразно, хотя и даетъ экономію въ земляныхъ работахъ. Если берега озера ясно оформлены и идутъ круто ко дну и дно озера значительно глубже предполагаемаго дна канала, то проведеніе магистрали черезъ озеро рационально; если же озеро

мелко, дно его илисто, поросшее водными растеніями, берега отлоги и топки, то такое озеро слѣдуетъ обходить, какъ указано на черт. 39. При отлогихъ берегахъ озера необходимо, при впускѣ въ него и выпускѣ изъ него канавы, прочищать его на нѣкоторое протяженіе отъ береговъ внутрь его; если берега состоятъ изъ жидкой массы, то канава послѣ прочистки вскорѣ вновь заплываетъ иломъ; помимо того, осушительныя канавы въ большую воду несутъ взмученныя частицы земли, мелкіе корни растеній, траву и проч., которые, будучи вынесены въ озеро, гдѣ теченіе



Черт. 39.

воды незамѣтно, осаждаются на дно его, или задерживаются между береговыми осоками и тростниками; часть матеріала осаждается и близь устья канала; поэтому, дно озера и устье канавы постепенно повышаются, вслѣдствіе чего затрудняется свободное прохожденіе воды черезъ озеро. Примѣромъ обхода озера магистралью укажемъ на Шестинскій каналъ въ Оршинской дачѣ Тверского уѣзда, огибающій озеро Черненькое, (см. прил. планъ).

Рельефъ мѣстности можетъ представлять еще и другія условія для расположенія осушительныхъ канавъ, не подходящія ни подъ одинъ изъ описанныхъ типовъ; на примѣръ, можно встрѣтить котловину, въ которой горизонтали образуютъ замкнутые круги; наичаще же встрѣчается узкая долина, въ которой достаточно проведеніе одной магистралы.

Изъ изложеннаго о распредѣленіи сѣти канавъ ясно, что часто для одной и той же мѣстности можно съ одинаковымъ правомъ, за невозможностью учесть заранѣе размываемость грунта и другія естественныя условія, провести канавы въ одномъ и въ другомъ, даже перпендикулярно къ первому, направленію, и преимущество того или иного расположенія можетъ обнаружиться только впоследствии.

Общими принципами при проектированіи направленій канавъ все же можно признать, на основаніи указанныхъ выше соображеній, слѣдующія положенія:

1) Каналы не должны идти перпендикулярно или параллельно горизонталям мѣстности, а должны пересѣкать ихъ подъ острыми углами; правило это не относится къ магистральямъ, идущимъ по срединѣ долины, т.-е., перпендикулярно горизонталямъ;

2) Глубина торфа должна быть принята во вниманіе при назначеніи магистралей;

3) Существующіе протоки и ручьи не всегда являются правильными указателями мѣста магистральныхъ каналовъ.

4) Вода, попадающая на участокъ со стороны, будь то верховая или грунтовая, должна быть перехвачена канавами до поступления ея на осушаемый участокъ.

Скорость воды въ осушительныхъ канавахъ.

Скоростью называется длина пути, пройденнаго точкою въ единицу времени; за единицу времени принимаютъ обычно одну секунду; мѣры длины пути выражаются въ метрахъ, въ футахъ, въ саженьяхъ.

Въ англійскихъ руководствахъ скорость воды выражается обычно въ футахъ, но большинство формулъ требуютъ менѣ сложныхъ ариѳметическихъ вычисленій, когда всѣ длины выражены въ метрахъ; въ Россіи при гидравлическихъ вычисленіяхъ употребляютъ какъ метры, такъ и сажени; вычисленіе въ саженьяхъ примѣняется и будетъ еще примѣняться потому, что швеллированіе мѣстности всегда производится помощью реекъ, дѣленныхъ на доли сажени, а горизонталы проводятся также черезъ опредѣленные части сажени, а не метра; вычисленіе объемовъ канавъ производится всегда въ кубическихъ саженьяхъ, расходъ же воды выражается, какъ въ саженьяхъ, такъ и въ метрахъ, а при малыхъ расходахъ—въ литрахъ. Въ дальнѣйшемъ будемъ пользоваться и русскими и метрическими мѣрами.

Въ главѣ «Гидрометрія» будетъ выяснено, что подъ скоростью воды можно разумѣть тройкую скорость: у поверхности, на днѣ и среднюю скорость потока; въ дальнѣйшемъ «скорость» безъ оговорокъ будетъ означать среднюю скорость потока, выражаемую

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{\text{расходъ воды въ секунду}}{\text{площадь живого сѣченія}}.$$

Средняя скорость потока, какъ то объяснено въ отдѣлѣ Гидрометріи, зависитъ отъ уклона поверхности воды J , гидравлическаго радіуса сѣченія $R = \frac{\text{площадь живого сѣченія}}{\text{смоченный периметръ}}$ и шероховатости дна и стѣнокъ ложа потока. Вліяніе всѣхъ этихъ факторовъ учитывается формулой, $v = c \cdot \sqrt{R} \cdot \sqrt{J}$, гдѣ C (по Гангюлье и

Куттеру) $= \frac{\frac{1}{n} + 23 + \frac{0,0015}{J}}{1 + (23 + \frac{0,0015}{J}) \frac{n}{\sqrt{R}}}$, при вычисленіи въ метрахъ.

n — коэффициентъ шероховатости ложа, принимаемый для канавъ чистыхъ $= 0,025$, заросшихъ травой — $0,030$. Опредѣленіе коэффициента c производится обычно по графику (см. прилож. графикъ). При уклонахъ болѣе $0,001$ величина его на коэффициентъ c уже не вліяетъ и формула значительно упрощается, обращаясь:

$$\text{При } n = 0,030 \text{ въ } c = \frac{56 \cdot \sqrt{R}}{0,69 + \sqrt{R}},$$

$$\text{При } n = 0,025 \text{ въ } c = \frac{63 \cdot \sqrt{R}}{0,575 + \sqrt{R}}.$$

Подставляя эти значенія въ формулу $v = c \cdot \sqrt{R} \cdot \sqrt{J}$, получаемъ:

$$\text{при } n = 0,030, v = \frac{56 \cdot R}{0,69 + \sqrt{R}} \sqrt{J} = k \cdot \sqrt{J} \quad (1)$$

$$\text{при } n = 0,025, v = \frac{63 \cdot R}{0,575 + \sqrt{R}} \sqrt{J} = k \cdot \sqrt{J} \quad (2)$$

т.-е. формулы уже удобныя и для ариметическаго вычисленія; но для упрощенія и его приводимъ нижеслѣдующія двѣ таблицы, гдѣ коэффициентъ k , соответствующій опредѣленному R , выраженному въ метрахъ, берется непосредственно изъ таблицъ.

Таблица №1 значеній $k = \frac{56 \cdot R}{0,69 + \sqrt{R}}$, коэффициента основной

формулы $v = k \cdot \sqrt{J} = c \cdot \sqrt{R} \cdot \sqrt{J}$, при коэффициентѣ $n = 0,030$.

R (мет.)	k	R (мет.)	k	R (мет.)	k	R (мет.)	k	R (мет.)	k
0,10	5,56	0,20	9,87	0,30	13,60	0,40	16,9	0,50	20,0
0,11	6,02	0,21	10,25	0,31	13,95	0,41	17,2	0,51	20,3
0,12	6,49	0,22	10,6	0,32	14,3	0,42	17,5	0,52	20,6
0,13	6,92	0,23	11,0	0,33	14,6	0,43	17,8	0,53	20,9
0,14	7,36	0,24	11,4	0,34	14,95	0,44	18,1	0,54	21,2
0,15	7,80	0,25	11,76	0,35	15,28	0,45	18,4	0,55	21,5
0,16	8,2	0,26	12,1	0,36	15,6	0,46	18,7	0,56	21,8
0,17	8,6	0,27	12,5	0,37	15,92	0,47	19,0	0,57	22,1
0,18	9,0	0,28	12,9	0,38	16,25	0,48	19,3	0,58	22,4
0,19	9,4	0,29	13,25	0,39	16,57	0,49	19,6	0,59	22,7
								0,60	22,9

Таблица № 2 значений $k = \frac{63 \cdot R}{0.575 + \sqrt{R}}$, коэффициента основной формулы $v = k \cdot \sqrt{J} c = c \cdot \sqrt{R} \cdot \sqrt{J}$, при коэффициенте $n = 0,025$.

R (мет.)	k	R (мет.)	k	R (мет.)	k	R (мет.)	k	R (мет.)	k
0,10	7,07	0,20	12,33	0,30	16,84	0,40	20,88	0,50	24,57
0,11	7,62	0,21	12,81	0,31	17,25	0,41	21,26	0,51	24,92
0,12	8,21	0,22	13,28	0,32	17,67	0,42	21,64	0,52	25,27
0,13	8,75	0,23	13,74	0,33	18,07	0,43	22,01	0,53	25,52
0,14	9,29	0,24	14,20	0,34	18,49	0,44	22,38	0,54	25,97
0,15	9,82	0,25	14,65	0,35	18,90	0,45	22,75	0,55	26,31
0,16	10,34	0,26	15,02	0,36	19,30	0,46	23,12	0,56	26,65
0,17	10,85	0,27	15,53	0,37	19,70	0,47	23,49	0,57	26,99
0,18	11,35	0,28	15,97	0,38	20,10	0,48	23,85	0,58	27,33
0,19	11,84	0,29	16,40	0,39	20,49	0,49	24,21	0,59	27,67
—	—	—	—	—	—	—	—	0,60	28,00

Вліяніе уклону на коэффіцієнтъ c весьма мало и при величинахъ перваго въ предѣлахъ 0,001—0,0005, а потому для цѣлей практическихъ и въ этихъ случаяхъ можно пользоваться приведенными таблицами. Для опредѣленія въ формулѣ Гангюле и Куттера коэффіціента c по графику поступаютъ слѣдующимъ образомъ.

На графикъ по оси абсциссъ представлены величины \sqrt{R} ; координаты представляютъ величины искомага коэффіціента c . Прямая линія, исходящая изъ точки $\sqrt{R=1}$ даютъ значенія n ; уклонъ же J изображенъ кривыми, пересѣкающими линію n .

На графикъ находятъ величину \sqrt{R} и соединяють линейкой съ точкой пересѣченія даннаго уклону J съ величиной n и въ томъ мѣстѣ, гдѣ линейка пересѣкаетъ горизонтальную линію координатъ—находятъ величину коэффіціента c .

Менѣе употребительно опредѣленіе коэффіціента c по Базену:

$$c = \sqrt{-\frac{1}{\alpha + \frac{\beta}{R}}} \dots (3) \text{ и } c = \frac{87}{1 + \frac{a}{\sqrt{R}}} \dots (4)$$

Значеніе α , β , a находятъ изъ нижепомѣщаемой таблицы, R —гидравлическій радіусъ.

Таблица № 3 коэффіціентовъ для формулъ Базена.

Классы.	Характеръ русла.	формула 3.		форм. 4.
		α	β	a
1.	Каналь изъ выстроганнаго дерева или гладко цементированный	0,00015	0,0000045	0,06
2.	Каналь изъ обыкновенныхъ досокъ, каменныхъ плитъ или хорошо пригнаннаго кирпича.....	0,00019	0,0000133	0,16
3.	Каналь изъ бутоваго камня.....	0,00024	0,00006	0,46

Классы.	Характеръ русла.	Формула 3.		Форм. 4.
		α	β	a
4.	(Каналь въ землѣ съ каменными стѣнками или вымощенными откосами, тща- тельно содержимый, вода безъ взмученныхъ частицъ.	0,00028	0,00035	0,85
	(Каналы и рѣки правильной формы и чистые.....	0,00028	0,00035	1,30
5.	То же съ каменистымъ или заросшимъ русломъ.....	0,00040	0,00070	1,75

Для ускоренія вычислений по форм. Базена составлена еще нижеслѣдующая таблица № 4, въ которой непосредственно даются величины коэффиціента c въ зависимости отъ R . по форм. (3).

Таблица. № 4.

Классы, какъ указаны въ предыдущей таблицѣ.

R Въ метрахъ.	1.	2.	3.	4.	5.
0,10	71,6	55,6	34,5	16,3	11,6
0,15	74,5	59,9	39,5	19,6	14,0
0,20	76,1	62,4	43,0	22,2	16,0
0,25	77,2	64,1	45,6	24,4	17,7
0,30	77,9	65,3	47,7	26,3	19,1
0,35	78,4	66,2	49,3	28,0	20,4
0,40	78,8	66,9	50,6	29,4	21,6
0,45	79,1	67,5	51,8	30,7	22,6
0,50	79,3	67,9	52,7	31,9	23,6
0,60	79,7	68,7	54,3	34,0	25,3
0,70	80,0	69,2	55,4	35,8	26,7
0,80	80,2	69,6	56,3	37,3	28,0
0,90	80,3	69,9	57,1	38,7	29,1
1,00	80,4	70,1	57,7	39,8	30,2
1,10	80,6	70,3	58,3	40,9	31,1
1,20	80,6	70,5	58,7	41,8	31,9
1,30	80,7	70,7	59,1	42,7	32,6
1,40	80,8	70,8	59,5	43,4	33,3
1,60	80,9	71,0	60,0	44,8	34,6
1,80	81,0	71,2	60,5	45,9	35,6
2,00	81,0	71,3	60,9	46,9	36,5
2,50	81,2	71,6	61,5	48,8	38,3
3,00	81,2	71,7	62,0	50,2	39,7
4,00	81,3	71,9	62,6	52,2	41,7
5,00	81,4	72,0	63,0	53,5	43,0
6,00	81,4	72,1	63,2	54,4	44,0

Примѣръ. Опредѣлить скорость и расходъ воды въ каналѣ шириною по дну 0,3 саж., глубиною 0,5 саж., шириною по верху 1,3 саж., при работѣ его полнымъ сѣченіемъ и при уклонѣ дна $J=0,002$.

Площадь живого сѣченія

$$F = \frac{0,3+1,3}{2} \times 0,5 = 0,40 \text{ кв. с.} = 1,82 \text{ кв. мет.},$$

Смоченный периметръ

$$U = 0,3 + 2 \cdot \sqrt{\left(\frac{1,3-0,3}{2}\right)^2 + 0,5^2} = 0,3 + 2 \cdot \sqrt{0,50} = 1,72 \text{ с.} = 3,64 \text{ м.}$$

Гидравлическій радіусъ

$$R = \frac{1,82}{3,64} = 0,5 \text{ м.}, \quad \sqrt{R} = 0,71, \quad \sqrt{J} = \sqrt{0,002} = 0,045.$$

Скорость $v = c \cdot \sqrt{R} \cdot \sqrt{J}$

По форм. Гангюлье и Куттера (сокращенной), при $n=0,030$,

$$c = \frac{56 \cdot \sqrt{R}}{0,69 + \sqrt{R}} = 28, \text{ и } v = 28 \times 0,71 \times 0,045 = 0,89 \text{ м. въ 1 сек., или}$$

непосредственно по таблицѣ № 1 величина $K = c \cdot \sqrt{R} = 20$; $v = 20 \times 0,045 = 0,9 \text{ м. въ 1 сек.}; Q = 1,82 \times 0,9 = 1,638 \text{ куб. м. въ сек.}$

По фор. Базена, при $\alpha=0,0004$ и $\beta=0,0007$ (5 катег. кан.),

$$c = \frac{1}{0,0004 + \frac{0,0007}{0,5}}, \text{ или непосред. изъ табл. № 4} = 23,6;$$

$$v = c \cdot \sqrt{R} \cdot \sqrt{J} = 23,6 \times 0,71 \times 0,045 = 0,75 \text{ м. въ сек. } Q = 1,82 \times 0,75 = 1,37 \text{ куб. м. въ сек.}$$

При уклонѣ меньшемъ 0,001, на величину c начинаетъ оказывать замѣтное вліяніе и уклонъ, почему для полученія точныхъ результатовъ вычисленіе величины c ведется по полной формулѣ Гангюлье и Куттера; такъ, напримѣръ, если бы въ предыдущемъ примѣрѣ уклонъ J равнялся 0,001, то c по формулѣ приближенной равно попрежнему 28, а по точной формулѣ c равно 27; разница все же находится въ предѣлахъ расхожденія вычисленій по разнымъ формуламъ.

Скорость теченія воды въ каналахъ должна быть, съ одной стороны, настолько велика, чтобы дно его не заросло быстро водными растеніями и чтобы изъ воды не осаждались взмученныя частицы почвы, съ другой стороны, она не должна быть настолько велика, чтобы дно и откосы канала размывались водою. Установленіе этихъ предѣловъ скоростей, вслѣдствіе безконечнаго различія грунтовъ и рода взмученныхъ частицъ, не можетъ быть точно.

Наибольшая скорость воды въ каналахъ. По Флинну (Ирригаціонные каналы) размывается песчаное дно при скорости воды 3 фута=0,91 метра въ сек., глинистое дно при 4 футахъ=1,22 метра.

Проф. Тиме (курсъ Гидравлики,) приводитъ слѣдующую таблицу наибольшихъ допускаемыхъ скоростей:

рыхлая земля.....	0,076 мет. въ сек.
жирная глина.....	0,152 > > >
песокъ.....	0,305 > > >
хрящъ.....	0,609 > > >
округленный гравій.....	0,914 > > >
угловатый гравій.....	1,22 > > >
конгломераты, мягкій сланецъ.....	1,52 > > >
слоистыя твердыя породы.....	1,83 > > >
неслоистыя твердыя породы.....	3,05 > > >

Цифры взяты имъ очевидно у Морена, которымъ приводятся почти совпадающія значенія.

Раунеръ (Искусственное орошеніе земельныхъ угодій) принимаетъ максимальныя скорости теченія такіа:

въ иловатой землѣ 0,11 м. въ сек.	въ крупно-камен. грунтѣ 1,86 м.
> глинистой землѣ 0,23 > >	въ сек.....
> песчаной землѣ 0,46 > >	> скалисто-слоистомъ. 2,27 >
> гравіи..... 0,96 > >	> твердо-скалистомъ.. 3,70 >
> крупномъ го- лышѣ..... 1,23 > >	

Проф. Черепашинскій въ курсѣ «Водоснабженіе» считаетъ скорость безвредной, если она не превышаетъ:

въ легкой песчаной глинѣ.....	0,5—0,6 метр. въ сек.
> обыкновенной крѣпкой глинѣ.	0,8—0,9 > > >
> твердой глинѣ и гравіѣ.....	0,9—1,2 > > >
> мягкой скалистой породѣ....	1,5—1,8 > > >

Эти же цифры приведены въ курсѣ Ирригаціи Рудинскаго.

По проф. Фридриху (Kulturtechnischer Wasserbau) наибольшая скорость по многочисленнымъ наблюдениямъ установлена слѣдующая:

Иловатая почва и тощая глина	0,10 метр. въ сек.
тонкій песокъ	0,15 > > >
жирная глина	0,25 > > >
суглинокъ и грубый рѣчной песокъ	0,45 > > >
хрящеватая почва	1,0 > > >
грубо-каменистая почва	1,25 > > >
конгломераты и сланцы	1,85 > > >
слоистыя горныя породы	2,25 > > >
твердыя неслоистыя породы	3,70 > > >

По Дюбуа скорости, при которыхъ вода въ состояніи увлекать своимъ теченіемъ породы:

бурюю горшечную глину	0,07 метр. въ 1 сек.
крупный желтый песокъ	0,22 > > >
хрящъ въ анисовое зерно	0,11 > > >
хрящъ въ горошину	0,19 > > >
хрящъ въ бобъ	0,35 > > >

По Рейнгардту размываніе различныхъ грунтовъ начинается при скор.:

иловатой земли	0,08 метр. въ 1 сек.,
мелкаго песка	0,11 > > >
наносной глины	0,15 > > >
плотной глины	0,30 > > >
хрящеватаго грунта	0,64 > > >
гальки средней	1,00 > > >
конгломератовъ	1,49 > > >

По справочной книгѣ Hütte для того чтобы дно каналовъ не разрушалось отъ дѣйствія воды, не должны быть превзойдены слѣдующія скорости въ одну секунду въ грунтахъ:

Илистомъ или бурой горшечной глинѣ	0,12 метр. въ 1 сек.,
мелкомъ пескѣ	0,16 > > >
обыкновенной и жирной глинѣ	0,25 > > >
рѣчномъ пескѣ жирномъ	0,50 > > >
и. т. д.	

Въ Россіи Министерство Путей Сообщенія принимаетъ слѣдующія допускаемыя среднія скорости:

въ плотномъ пескѣ	0,5 саж. = 1,06 мет. въ 1 сек.
въ плотномъ глинист. пескѣ	0,8 с. = 1,83 > > >

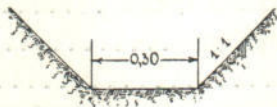
Приведенных цифръ достаточно для заключенія, что точно установленных нормъ наибольшихъ скоростей не существуетъ; многія изъ приведенныхъ цифръ даютъ слишкомъ малыя допускаемыя скорости. Для цѣлей практики наиболѣе подходящи высшія нормы Флинна: 0,91 метра для песчаного дна и 1,22 метра для глинистаго дна и нормы Министерства Путей Сообщенія: для плотнаго песка 1,06 метра и глины 1,83 метра въ 1 секунду.

Наибольшая допускаемая скорость въ торфяномъ грунтѣ, вслѣдствіе разнородности торфа, весьма различна; по плотному волокнистому торфу вода можетъ стекать безъ ущерба перепадами; весною на осушительныхъ канавахъ въ Раменской дачѣ Московской губерніи, при скорости воды около 0,1 саж., въ водѣ нѣкоторыхъ канавъ взмучена масса крупныхъ торфяныхъ частицъ, въ другихъ канавахъ, при той же скорости, вода идетъ совершенно прозрачная.

На болотахъ, при обычныхъ условіяхъ, размыванія канавъ не приходится опасаться; напротивъ, онѣ требуютъ частой прочистки, вслѣдствіе зарастанія осоками и заплыванія иломъ; насколько можно судить по 2-хъ годичнымъ наблюденіямъ надъ проходомъ весеннихъ водъ въ Раменскомъ лѣсничествѣ, средняя скорость воды въ 0,3 сажени въ секунду въ торфяномъ болотѣ, при мѣстныхъ условіяхъ, совершенно безвредна.

W. Bersch въ «Handbuch der Moorkultur» 1909 г. допускаетъ въ торфяной почвѣ скорость воды равную 1 м. въ сек., этотъ же предѣлъ указываетъ и Инженеръ Корнелла въ книгѣ «Die Entwässerung der Moore».

Наименьшая скорость воды въ каналахъ. Скорость воды въ каналахъ зависитъ, какъ явствуетъ изъ формулы $v=c\sqrt{R}\sqrt{I}$, не только отъ уклона, но и отъ гидравлическаго радіуса сѣченія, слѣдовательно, и отъ площади живого сѣченія, которая весьма измѣнчива; весною каналъ работаетъ полнымъ сѣченіемъ, скорость воды наибольшая; затѣмъ, горизонтъ воды падаетъ, скорость уменьшается и доходить лѣтомъ до нуля.



Черт. 40.

Разсчитаемъ для наглядности скорость воды въ канавѣ обычныхъ размѣровъ (см. черт. 40) при уклонѣ 0,001 и разныхъ на-
полненіяхъ ея;

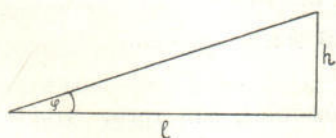
Указанныя скорости въ большинствѣ осушительныхъ канавъ не достигаются и потому, дѣйствительно, онѣ чрезвычайно быстро зарастаютъ водными растеніями и затигиваются жидкимъ иломъ, требуя черезъ каждыя 4—6 лѣтъ расчистки.

Уклонъ дна канавъ.

Разность высотъ h двухъ точекъ a и b мѣстности, лежащихъ на любомъ другъ отъ друга разстояніи l , называется паденіемъ отъ точки a до точки b ; отношеніе паденія къ разстоянію, $\frac{h}{l}$, называется среднимъ уклономъ мѣстности и обозначается черезъ J , или, иначе, уклонъ есть паденіе мѣстности на единицѣ протяженія; выражаютъ уклонъ или въ десятичныхъ доляхъ, напр., уклонъ 0,001 означаетъ паденіе въ 1 саж. на протяженіи 1000 сажень, или въ ‰, такъ предыдущій уклонъ можно выразить черезъ 0,1‰, или величиною угла наклона мѣстности къ горизонту, при чемъ изъ черт. 41 видно, что $\frac{h}{l} = \operatorname{tg} \varphi$.

Въ природѣ уклоны поверхности болѣе 0,1, что составляетъ уголъ съ горизонтомъ около 6 градусовъ, встрѣчаются рѣдко на значительномъ протяженіи; предѣльный уклонъ для подъема лошади около $7\frac{1}{2}^{\circ}$ — $8\frac{1}{2}^{\circ}$. Таковъ,—напримѣръ, подъемъ Рождественскаго бульвара въ Москвѣ; въ Кіевѣ по нѣкоторымъ улицамъ съ оживленнымъ движеніемъ допущены уклоны 0,1 на протяженіи 100 сажень. На желѣзнодорожныхъ линіяхъ наибольшій уклонъ рельсоваго пути допускается 0,008, что составляетъ уголъ съ горизонтомъ всего $\frac{1}{2}^{\circ}$.

Въ гидротехнической практикѣ и такой уклонъ непомѣрно великъ; уклоны заболоченныхъ широкихъ пространствъ въ Московской губерніи, напримѣръ, колеблются между 0,0003—0,002, въ Минской губерніи между 0,0001—0,0005. Уклоны рѣчекъ въ 0,001



Черт. 41.

признаются уже значительными, уклоны же больших рѣкъ весьма малы, что видимъ изъ слѣдующихъ примѣровъ:

Рѣка Москва между гор. Москвою и впаденіемъ ея въ Оку	0,000097
Волга между Тверью и границею Ярославской губерніи..	0,000134
Волга въ нижнемъ теченіи	0,000044
Донъ въ нижнемъ теченіи.....	0,000052
Днѣпръ въ нижнемъ теченіи.....	0,000086
Припять въ среднемъ теченіи.....	0,00007
Нева въ Петербургѣ	0,000014
По въ Италіи	0,000033
Миссисипи въ Сѣверной Америкѣ	0,00002

Уклоны дна осушительныхъ канавъ при значительномъ протяженіи ихъ не могутъ значительно отличаться отъ уклона поверхности болота по линіи канала и, такъ какъ магистральные каналы проводятся вдоль болота по тальвегу, то они и принимаютъ продольный уклонъ болота, который колеблется въ предѣлахъ 0,005—0,0001; боковыя каналы проводятся, напротивъ, не по линіи наибольшаго уклона, а располагаются подъ тѣмъ или инымъ острымъ угломъ къ горизонталямъ, почему уклонъ ихъ можетъ быть произвольно уменьшаемъ. Уклоны 0,0001, достаточные для рѣкъ, для осушительныхъ канавъ весьма малы; движеніе воды въ нихъ при этомъ уклонѣ и при обычныхъ размѣрахъ сѣченія происходитъ чрезвычайно медленно; такъ, при ширинѣ по дну 0,5 саж., что соответствуетъ размѣру магистральнаго канала, глубинѣ воды 0,1 саж. и откосахъ 1:1, при уклонѣ 0,0001 скорость вычислится:

$F=0,06$ кв. саж., $P=0,78$ саж., $R=0,164$ метра, $\sqrt{R}=0,405$, $\sqrt{J}=0,01$, $c=21$ (при $n=0,03$), $v=21 \times 0,405 \times 0,01=0,085$ метр. въ сек., т.-е. менѣе самыхъ осторожныхъ нормъ, указанныхъ ранѣе; но, такъ какъ дно канала быстро зарастаетъ травою, то, въ дѣйствительности, скорость еще менѣе вычисленной; помимо того, всякое случайное засореніе канала, напр., обваломъ откосовъ, устройствомъ переходовъ и переѣздовъ, набрасываніемъ хвороста и пр. или подъемъ воды въ приѣмникѣ, влекутъ подпоръ на весьма большое разстояніе; напримѣръ, подъемъ воды въ какомъ-либо мѣстѣ на 0,1 саж., поднятіе весьма малое, распространится, при уклонѣ 0,0001, на длину болѣе чѣмъ 1000 сажень; подпоръ текущей воды, какъ будетъ указано ниже, распространяется не по горизонтальной плоскости, а по кривой, приближающейся къ параболѣ. Изложенное приводитъ къ заключенію, что при уклонѣ въ 0,0001

осушительный каналъ можетъ исправно функционировать только при весьма тщательномъ уходѣ за нимъ.

При наибольшемъ уклонѣ въ 0,005, скорость будетъ въ предыдущемъ примѣрѣ 0,6 метр. въ 1 сек., слѣдовательно, вполне допустимой, но наибольшая скорость должна разсчитываться не при обычномъ горизонтѣ воды въ каналѣ, а при высшемъ, принявъ за послѣдній, для большей надежности, высоту въ уровень съ поверхностью болота; тогда въ каналѣ шириною по дну 0,5 саж., откосахъ 1:1 и глубинѣ 0,5 саж., наибольшая скорость, вычисленная по формулѣ, будетъ $v=c.\sqrt{R}.\sqrt{J}=28\times 0,71\times 0,071=1,41$ мет. въ сек., т.-е. уже песчаное и глинистое дно будутъ размываться.

Поэтому, для магистральныхъ канавъ, какъ наибольшій уклонъ, часто указывается 0,002, наименьшимъ же признается или 0,0001, что уже весьма мало и дѣлаетъ осушку ненадежной, вслѣдствіе малой скорости и значительнаго вліянія подпора, или 0,0002; лучшими предѣлами уклоновъ для магистральныхъ канавъ можно считать отъ 0,0005 до 0,001.

Уклоны боковыхъ канавъ, имѣющихъ размѣры по дну около 0,30 саж. и глубину не болѣе 0,5 саж., могутъ достигать въ торфяномъ грунтѣ, безъ ущерба для ихъ состоянія, до 0,005; какъ уже указано, направленіе боковыхъ канавъ подъ угломъ къ горизонталямъ даетъ возможность придавать имъ уклонъ, отличающійся какъ отъ продольнаго уклона болота, такъ и отъ поперечнаго, отъ краевъ къ срединѣ; при недостаточномъ уклонѣ болота имѣется нѣкоторая возможность увеличивать уклонъ боковыхъ канавъ искусственно, именно, увеличивая ихъ глубину отъ верховья къ магистрали, что даетъ замѣтное увеличеніе; наприм., при 0,33 саж. глубины въ началѣ канала и 0,5 саж. въ устьѣ, при длинѣ канала въ 500 саж., искусственное увеличеніе уклона будетъ $\frac{0,50-0,33}{500} = 0,00034$, т.-е. настолько большое, что канава можетъ итти на этомъ протяженіи по горизонтальной мѣстности.

При продольномъ уклонѣ болота болѣе 0,002 рекомендуется по большой магистральной канавѣ устраивать перепады; вообще говоря, ихъ не можетъ быть большое число; напримѣръ, при уклонѣ поверхности болота 0,005 и высотѣ перепадовъ 0,3 саж., устраивать перепады пришлось бы на разстояніи $\frac{0,30}{0,005-0,002}=100$ саж..

Уклоны дна проектируемых канавъ намѣчаются на вычерченномъ предварительно профилѣ поверхности земли по линіи ихъ.

Откосы осушительныхъ канавъ.

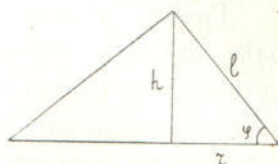
Всякій рыхлый грунтъ, свободно насыпaeмый въ кучу, образуетъ земляной конусъ (черт. 42 и 43). Прямая l , соединяющая вершину конуса съ основаніемъ, называемая въ геометріи образующей конуса, на поперечномъ профилѣ канала соотвѣтствуетъ длинѣ откоса.

Перпендикуляръ h , опущенный изъ вершины конуса на основаніе, называемый высотой конуса, аналогиченъ высотѣ откоса; линіи r —радіусу основанія конуса, на профилѣ канала соотвѣтствуетъ заложеніе откоса.

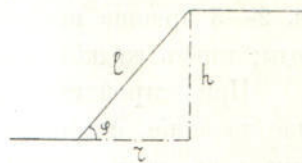
Уголъ между образующей конуса и горизонтальной плоскостью, получившійся при свободномъ насыпаніи грунта и соотвѣтствующій крутизнѣ откоса, называется угломъ естественнаго откоса даннаго грунта; крутизну откоса выражаютъ еще отношеніемъ длины за-

ложенія его къ высотѣ, въ нашемъ случаѣ: $\frac{r}{h} = \text{ctg } \varphi$, и по величинѣ этого отношенія называютъ откосъ половиннымъ ($1/2 : 1$), одиначнымъ ($1 : 1$), полуторнымъ ($1 1/2 : 1$), двойнымъ ($2 : 1$) и т. д.; вообще заложеніе откоса n -ое при $\frac{r}{h} = n$.

Уголъ естественнаго откоса грунта зависитъ отъ величины тренія частицъ грунта другъ о друга, которая значительно измѣняется для одного и того же грунта въ зависимости отъ степени его влажности. Среднія величины угла естественнаго откоса приведены въ слѣдующей таблицѣ:



Черт. 42.



Черт. 43.

Названія грунта:	Уголь естествен. откоса.	Отношеніе залож. откоса къ его выс.
Сухой глинистый грунтъ	40°—46°	1,07 : 1
Мокрый глинистый грунтъ	20 — 25°	2,4 : 1
Песокъ	30 — 40°	1,4 : 1
Мокрая насыпная земля	30 — 37°	1,5 : 1
Мокрый гравій	25°	2,1 : 1
Мокрый каменный щебень	35 — 40°	1,3 : 1
Вода	0°	∞ : 1

Мокрый грунтъ образуетъ болѣе пологіе откосы, чѣмъ тотъ же грунтъ сухой, такъ какъ смоченныя частицы земли легче скатываются другъ съ друга; мокрый мелкій песокъ—плывунъ, подобно водѣ, въ откосахъ вовсе не держится.

Грунтъ цѣлинный, не разрыхленный, держится при гораздо болѣе крутыхъ откосахъ; такъ, сухая глина можетъ держаться вертикальною стѣнкою высотой до 5 сажень, сырая до 2 сажень; растительная земля (перегной съ пескомъ и глиною, черноземъ) во влажномъ состояніи можетъ держаться въ вертикальныхъ откосахъ высотой до 2 аршинъ, но при избыткѣ воды обращается въ грязь и расплзается; плотный торфъ держится отвѣсно высотой въ 2—3 аршина продолжительное время, не поддаваясь размыванію воды; торфъ жидкій—плыветъ при всякомъ откосѣ.

При устройствѣ канавъ крутизна ихъ откосовъ имѣетъ большое значеніе, особенно при незначительной ширинѣ дна; обвалъ откоса въ этомъ случаѣ засоряетъ дно во всю его ширину. Хотя канавы роются обычно въ грунтѣ нетронutomъ, цѣлинномъ, уголь откосовъ ихъ, однако, никакъ не долженъ быть болѣе угла естественнаго откоса соответствующаго грунта, такъ такъ: 1) стекающая въ канаву сверху, по стѣнкамъ ея, верховая вода увлекаетъ за собою съ откосовъ частицы земли, особенно при песчаномъ и глинистомъ грунтѣ, 2) вода грунтовая, попадающая въ канаву просачиваніемъ сквозь стѣнки, вызываетъ, вслѣдствіе оказываемаго значительнаго бокового давленія, обвалъ ихъ, 3) движущаяся по дну канавы вода подмываетъ откосы снизу, особенно песчаные и вызываетъ этимъ часто обрушеніе ихъ и при достаточно пологомъ заложениі, 4) пасущійся на дугахъ и болотахъ скотъ, подходя къ канавамъ для водопоя или просто перехода ихъ, значительно обваливаетъ откосы, попавъ же въ глубокую канаву съ крутыми откосами, не можетъ выйти изъ нея, и при недосмотрѣ гибнетъ.

Приводимыя различными авторами величины откосовъ каналовъ довольно схожи между собою и могутъ быть сведены въ слѣдующую таблицу:

Рыхлая земля, песокъ, черноземъ.....	$1\frac{3}{4}$ — $2\frac{1}{2}$.
Обыкновенная земля, песчано-глинистая, глинистая или глинисто-песчаная почва...	$1\frac{1}{2}$.
Песчаная почва.....	$1\frac{1}{2}$.—2.
Плотная глина, гончарная глина.....	1 — $1\frac{1}{2}$.
Мягкій водянистый торфъ.	$1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$.
Обыкновенный торфъ.	1 — $1\frac{1}{2}$.
Сухой торфъ, торфъ моховой, малоразложившійся.	$\frac{1}{2}$.

Западная Экспедиція по осушенію болотъ придавала канавамъ въ торфяномъ грунты откосы одиночные—двойные, смотря по связности торфа; въ глинистомъ и песчаномъ грунтахъ каналы дѣлались съ полуторными и двойными откосами, въ плавучихъ грунтахъ откосы доводились до тройныхъ; устраиваемыя частными владельцами на поляхъ и лугахъ осушительныя каналы своими средствами имѣютъ откосы, обычно, во всякомъ грунтѣ половинные, т.-е. недопустимо крутые; вызывается это, преимущественно, тремя причинами:

1) Значительнымъ увеличеніемъ земляныхъ работъ при устройствѣ откосовъ болѣе пологихъ; такъ, напримѣръ, при глубинѣ канавы въ 0,5 саж., ширинѣ дна 0,3 сажени, площадь поперечнаго сѣченія будетъ:

При откосахъ половинныхъ	0,275	кв. саж.,
> > одиночныхъ	0,3375	> >
> > полуторныхъ	0,525	> >
> > двойныхъ	0,650	> >

Т.-е. отношеніе объема земляныхъ работъ выразится соответственно, какъ 1 : 1,22 : 1,91 : 2,36; помимо быстрого увеличенія объема выемки, работа усложняется еще увеличеніемъ разстоянія, на которое приходится бросать вынимаемую изъ канавы землю.

2) На поляхъ приходится считаться съ тѣмъ, что при пологихъ откосахъ каналы занимаютъ значительную полосу на поверхности поля, а также и валъ вынутой земли (кавалеръ) достигаетъ значительной высоты и ширины; на болотахъ съ потерей площади земли подъ канаву считаться еще не приходится.

3) Нѣкоторую роль играетъ и зарастаніе откосовъ растительностью; на откосахъ половинныхъ можетъ держаться только очень рѣдкая трава, на полоторныхъ развивается обычно трава весьма густая; поэтому на поляхъ полоторные откосы канавъ даже опасны, вслѣдствіе стремленія сорныхъ травъ перейти съ откосовъ на культурную площадь; на болотахъ такой опасности нѣтъ, но зарастаніе канавы вызываетъ значительное уменьшеніе скорости теченія воды.

Соображенія эти однако должны быть приняты во вниманіе лишь въ томъ отношеніи, чтобы заложеніе откосовъ осушительныхъ канавъ не назначалось болѣе отлогимъ, чѣмъ указано въ приведенной выше таблицѣ.

При пересѣченіи сыпучаго песка или плавучаго грунта всякій пологій откосъ является недостаточнымъ и единственнымъ средствомъ предохраненія канавы отъ засоренія въ этомъ случаѣ является искусственное укрѣпленіе откосовъ.

Глубина канавы и заложеніе откоса опредѣляютъ длину откоса; при $n^{\text{омб}}$ заложеніи и глубинѣ h —длина откоса $l = \sqrt{h^2 + (nh)^2} = h \cdot \sqrt{1+n^2}$.

При $h = \frac{1}{2}, \sqrt{1+n^2} = 1,118$		
1,	>	1,414
$1\frac{1}{2},$	>	1,601
$1\frac{1}{2},$	>	1,803
$1\frac{3}{4},$	>	2,016
2,	>	2,236.

Для ускоренія вычисленія общей длины обоихъ откосовъ канавы (или площади обоихъ откосовъ на протяженіе 1 погонной саж. канавы) составлены нижеслѣдующія таблицы:

Таблица № 5.

Длина двухъ откосовъ при половинномъ заложении ихъ ($1/2 : 1$).

Глуб. кан..	Длина 2 от- косовъ.	Глуб. кан..	Длин. 2 от- косовъ.	Глуб. кан..	Длина 2 от- косовъ.
0,10 саж.	0,22361 с.	0,40 саж.	0,89442 с.	0,70 саж.	1,56524 с.
0,11	0,24597	0,41	0,91678	0,71	1,58760
0,12	0,26833	0,42	0,93915	0,72	1,60996
0,13	0,29069	0,43	0,96151	0,73	1,63232
0,14	0,31305	0,44	0,98387	0,74	1,65468
0,15	0,33541	0,45	1,00623	0,75	1,67705
0,16	0,35777	0,46	1,02859	0,76	1,69941
0,17	0,38013	0,47	1,05095	0,77	1,72177
0,18	0,40249	0,48	1,07331	0,78	1,74413
0,19	0,42485	0,49	1,09567	0,79	1,76649
0,20	0,44721	0,50	1,11803	0,80	1,78885
0,21	0,46957	0,51	1,14039	0,81	1,81121
0,22	0,49193	0,52	1,16275	0,82	1,83357
0,23	0,51429	0,53	1,18511	0,83	1,85593
0,24	0,53665	0,54	1,20747	0,84	1,87829
0,25	0,55901	0,55	1,22983	0,85	1,90065
0,26	0,58138	0,56	1,25219	0,86	1,92301
0,27	0,60374	0,57	1,27455	0,87	1,94537
0,28	0,62610	0,58	1,29691	0,88	1,96773
0,29	0,64846	0,59	1,31928	0,89	1,99009
0,30	0,67082	0,60	1,34164	0,90	2,01245
0,31	0,69318	0,61	1,36400	0,91	2,03481
0,32	0,71554	0,62	1,38636	0,92	2,05718
0,33	0,73790	0,63	1,40872	0,93	2,07954
0,34	0,76026	0,64	1,43108	0,94	2,10190
0,35	0,78262	0,65	1,45344	0,95	2,12426
0,36	0,80498	0,66	1,47580	0,96	2,14662
0,37	0,82734	0,67	1,49816	0,97	2,16898
0,38	0,84970	0,68	1,52052	0,98	2,19134
0,39	0,87206	0,69	1,54288	0,99	2,21370
				1,00	2,23606

Таблица № 6.

Длина 2-хъ откосовъ при одиночномъ заложеніи ихъ (1 : 1).

Глуб. кан..	Длина 2 от- косовъ.	Глуб. кан..	Длина 2 от- косовъ.	Глуб. кан..	Длина 2 от- косовъ.
0,10 саж.	0,2828 с.	0,41 с.	1,15948 с.	0,72 с.	2,03616 с.
0,11	0,31108	0,42	1,18776	0,73	2,06444
0,12	0,33936	0,43	1,21604	0,74	2,09272
0,13	0,36764	0,44	1,24432	0,75	2,12100
0,14	0,39592	0,45	1,27260	0,76	2,14928
0,15	0,42420	0,46	1,30088	0,77	2,17756
0,16	0,45248	0,47	1,32916	0,78	2,20584
0,17	0,48076	0,48	1,35744	0,79	2,23412
0,18	0,50904	0,49	1,38572	0,80	2,26240
0,19	0,53732	0,50	1,41400	0,81	2,29062
0,20	0,56560	0,51	1,44228	0,82	2,31896
0,21	0,59388	0,52	1,47056	0,83	2,34724
0,22	0,62216	0,53	1,49884	0,84	2,37552
0,23	0,65044	0,54	1,52714	0,85	2,40380
0,24	0,67872	0,55	1,55540	0,86	2,43208
0,25	0,70700	0,56	1,58368	0,87	2,46036
0,26	0,73528	0,57	1,61196	0,88	2,48864
0,27	0,76356	0,58	1,64024	0,89	2,51692
0,28	0,79184	0,59	1,66852	0,90	2,54520
0,29	0,82012	0,60	1,69680	0,91	2,57348
0,30	0,84840	0,61	1,72508	0,92	2,60176
0,31	0,87668	0,62	1,75336	0,93	2,63004
0,32	0,90496	0,63	1,78164	0,94	2,65832
0,33	0,93324	0,64	1,80992	0,95	2,68660
0,34	0,96152	0,65	1,83820	0,96	2,71488
0,35	0,98980	0,66	1,86648	0,97	2,74316
0,36	1,01808	0,67	1,89476	0,98	2,77144
0,37	1,04636	0,68	1,92304	0,99	2,79972
0,38	1,07464	0,69	1,95132	1,00	2,82800
0,39	1,10292	0,70	1,97960	—	—
0,40	1,13120	0,71	2,00788	—	—

Таблица № 7.

Длина двухъ откосовъ при полукторномъ заложеніи ихъ ($1\frac{1}{2}:1$).

Глуб. кан..	Длина 2-хъ откосовъ.	Глуб. кан..	Длина 2 от- косовъ	Глуб. кан..	Длина 2 от- косовъ.
0,10 с.	0,86056 с.	0,40 с.	1,44222 с.	0,70 с.	2,52389 с.
0,11	0,39661	0,41	1,47828	0,71	2,55994
0,12	0,43267	0,42	1,51433	0,72	2,59600
0,13	0,46872	0,43	1,55039	0,73	2,63205
0,14	0,50478	0,44	1,58644	0,74	2,66811
0,15	0,54083	0,45	1,62250	0,75	2,70416
0,16	0,57689	0,46	1,65855	0,76	2,74022
0,17	0,61294	0,47	1,69461	0,77	2,77627
0,18	0,64900	0,48	1,73066	0,78	2,81233
0,19	0,68505	0,49	1,76672	0,79	2,84838
0,20	0,72111	0,50	1,80278	0,80	2,88444
0,21	0,75717	0,51	1,83883	0,81	2,92050
0,22	0,79322	0,52	1,87489	0,82	2,95655
0,23	0,82928	0,53	1,91094	0,83	2,99261
0,24	0,86533	0,54	1,94700	0,84	3,02866
0,25	0,90139	0,55	1,98305	0,85	3,06472
0,26	0,93744	0,56	2,01911	0,86	3,10077
0,27	0,97350	0,57	2,05516	0,87	3,13683
0,28	1,00955	0,58	2,09122	0,88	3,17288
0,29	1,04561	0,59	2,12727	0,89	3,20894
0,30	1,08167	0,60	2,16333	0,90	3,24500
0,31	1,11772	0,61	2,19939	0,91	3,28105
0,32	1,15378	0,62	2,23544	0,92	3,31711
0,33	1,18983	0,63	2,27150	0,93	3,35316
0,34	1,22589	0,64	2,30755	0,94	3,38922
0,35	1,26194	0,65	2,34361	0,95	3,42527
0,36	1,29800	0,66	2,37966	0,96	3,46133
0,37	1,33405	0,67	2,41572	0,97	3,49738
0,38	1,37011	0,68	2,45177	0,98	3,53344
0,39	1,40616	0,69	2,48783	0,99	3,56949
				1,00	3,60555

Глубина канавъ.

Глубина осушительныхъ канавъ должна назначаться въ соображеніи съ тремя, совершенно различнаго порядка, условіями; она должна быть рациональна:

1) агрономически, т.-е. соответствовать нуждамъ растений и быть достаточно большой, чтобы оказывать вліяніе на горизонтъ грунтовой воды, понижая его на опредѣленное разстояніе отъ поверхности земли и въ сырые годы, и не настолько большой, чтобы способствовать гибели растений въ засушливые годы;

2) технически, т.-е. размѣры ея должны быть таковы, чтобы выполненіе ихъ не требовало излишнихъ, непроизводительныхъ расходовъ и чтобы поперечный профиль канавъ сохранялся возможно долгое время;

3) гидравлически, понимая подъ этимъ способность канавы пропускать, при данной площади поперечнаго сѣченія, наибольшее количество воды.

Условія агрономическія. Рѣшающую роль имѣютъ, разумѣется, требованія рациональности агрономической, которыя измѣняются въ зависимости отъ рода осушаемой площади и цѣли осушенія. Существуютъ три главнѣйшія сельско-хозяйственныя угодія: пашня, лугъ и лѣсъ, и свойственныя этимъ угодіямъ растенія предъявляютъ различныя требованія къ грунтовымъ водамъ. Немногочисленныя литературныя данныя по этому вопросу, вѣроятно, вслѣдствіе почти полнаго отсутствія опытныхъ наблюдений, даютъ согласныя указанія о благопріятнѣйшемъ для растений стояніи горизонта грунтовыхъ водъ. По изслѣдованіямъ Колесова (Харьковской губерніи, долина рѣки Лопани), самую благопріятною глубиною залеганія грунтовыхъ водъ для луговой растительности является глубина въ 12—16 вершковъ (0,25—0,33 саж.) ниже поверхности земли. По мнѣнію Усова (Культура болотъ) уровень подпочвенныхъ водъ долженъ находиться вершковъ на 12 (0,25 саж.) отъ

поверхности, если болото предназначено для луга. Въ справочной книгѣ русскаго сельскаго хозяина (изданіе Девріена) указано, что для полей высота подпочвенной воды должна равняться 1—1¼ метра (0,47—0,59 саж.) отъ поверхности, а для луговъ 0,5—0,6 метра (0,23—0,28 саж.). Въ книгѣ «Kulturtechnischer Wasserbau» проф. Friedrich считаетъ, что уровень грунтовой воды долженъ быть ниже поверхности земли:

на лугахъ	на 0,5 — 0,75 метра,
> пашняхъ	> 0,75—1,25 >
въ садахъ	> 1,0 — 1,3 >

Линія депрессіи грунтовой воды круто поднимается близъ канавы и общій горизонтъ грунтовой воды на участкѣ стоитъ значительно выше уровня воды въ канавахъ. Поэтому, чтобы добиться пониженія горизонта грунтовой воды на глубину, благоприятную для культуры даннаго растенія, слѣдуетъ дно канавъ назначать на такой глубинѣ, чтобы горизонтъ воды въ канавахъ, при глубинѣ ея на примѣръ 0,1 саж., былъ бы ниже приведенныхъ нормъ стоянія горизонта грунтовой воды, и тѣмъ ниже, чѣмъ рѣже проведены канавы. Поэтому, глубина осушительныхъ канавъ, если преслѣдуется не только отводъ верховой воды, но и пониженіе грунтовой, должна быть:

на лугахъ не менѣе	0,4 саж.,
> поляхъ >	> 0,5—0,6 >
въ лѣсахъ >	> 0,7 >

Однако и при указанной глубинѣ, при проведеніи канавъ на разстояніи 300—500 саж. другъ отъ друга, какъ это имѣетъ мѣсто на казенныхъ болотахъ, желательнаго пониженія грунтовой воды отнюдь не достигается, и уже на разстояніи 50—100 саж. таковая стоитъ въ уровень съ поверхностью болота; какъ уже ранѣе указывалось, такая рѣдкая сѣть хотя и глубокихъ канавъ, только предохраняетъ болото отъ затопленія и дѣлаетъ его доступнымъ для сѣнокосенія. Устройство на поляхъ канавъ указанной выше глубины въ 0,5—0,6 саж., при полуторныхъ откосахъ, требуетъ значительнаго расхода и отнимаетъ замѣтную площадь земли; для устраненія послѣдняго обстоятельства на поляхъ, если желаютъ добиться пониженія грунтовой воды до горизонта благоприятнаго для произрастанія хлѣбовъ, а не имѣютъ въ виду отводъ только верховой воды, является болѣе предпочтительнымъ дренажъ подземными трубами. Западная Экспедиція по осушенію болотъ проводила канавы средней

глубины въ 0,50 саж., что должно было давать возможность пониженія уровня болотныхъ водъ на 0,15 саж. ниже поверхности земли; только при осушеніи цѣнныхъ лѣсовъ глубина канавъ доводилась до 0,75 саж.

Сфера вліянія осушительныхъ канавъ можетъ быть признана, на основаніи указанныхъ въ главѣ о разстояніи между канавами грубыхъ соображеній, пропорціональной ихъ глубинѣ; однако предпочтительнѣе, какъ то указано тамъ же, проводить болѣе мелкія канавы, не выходя изъ наименьшихъ указанныхъ глубинъ, на близкомъ разстояніи, чѣмъ глубокія на большомъ разстояніи; при проведеніи глубокихъ канавъ создаются неравномѣрныя условія для роста растений; и у береговъ глубокой канавы болото оказывается переосушеннымъ и растенія въ засушливый годъ выгораютъ, на разстояніи же 200 саж. въ дождливое время стоитъ во всѣхъ углубленіяхъ вода и болото сохраняетъ даже свою зыбкость. При осушеніи лѣсовъ опасность въ переосушеніи значительно менѣе; корни сосны, напримѣръ, появляющейся обычно на осушенныхъ моховыхъ болотахъ, идутъ далеко вглубь и обыкновенно достигаютъ горизонта грунтовой воды, ниже котораго итти не могутъ; если таковой оказывается близко отъ земли, то сосна развивается, вмѣсто обычнаго стержневого корня, боковыя развѣтвленія, и при этомъ, достигнувъ нѣкоторой высоты, замедляетъ свой ростъ. Поэтому, вообще говоря, какъ на сѣнокосныхъ такъ и на лѣсныхъ болотахъ, проведеніе осушительныхъ канавъ глубиною, соотвѣтственно, 0,4—0,5 и 0,7 саж. и на близкомъ другъ отъ друга разстояніи (до 50 саж.) переосушенія вызвать не можетъ. Устройство же болѣе глубокихъ канавъ нежелательно и при значительномъ разстояніи между ними. Изъ изложеннаго слѣдуетъ, что, при существующихъ условіяхъ осушенія болотъ и лѣсовъ, глубина канавъ назначается независимо отъ разстоянія между ними.

Условія техническія. а) По мѣрѣ углубленія канавы быстро увеличивается трудность выбрасыванія земли изъ нея; при глубинѣ болѣе двухъ аршинъ приходится уже землю выкидывать въ два пріема. По нормамъ Урочнаго Положенія эта трудность учитывается слѣдующими цифрами;

для копанія рыхлой земли изъ рвовъ глубиною не болѣе

2 аршинъна 1 куб. саж. полагать 1 землекопъ,

при глубинѣ 2—3 аршина.....1,35—1,6 >

при глубинѣ—3—4 аршина.....1,7 —2,2 >

б) Помимо того, борьба съ напирющей водою, со спалзываніем откосовъ и прорывомъ ихъ подъ вліяніемъ бокового давленія воды въ глубокой канавѣ гораздо труднѣе. Вслѣдствіе указанныхъ двухъ причинъ, экономически можетъ иногда оказаться выгоднѣе рыть двѣ канавы въ суммѣ даже большаго объема, чѣмъ одну болѣе глубокую. При густыхъ заросляхъ, когда расчистка полосы подъ канаву требуетъ значительнаго труда, можетъ создаться положеніе обратное: выгоднѣе рыть одну глубокую канаву, чѣмъ корчевать пни подъ двѣ мелкія. Вообще говоря, при глубинѣ болѣе 0,66 саж., расчѣнка на работу устанавливается повышенная.

в) Кромѣ чисто техническихъ соображеній, на глубину канавъ, въ извѣстныхъ предѣлахъ, оказываетъ вліяніе глубина залеганія подпочвы. Слой торфа на болотахъ подстилается часто чистымъ или сцементированнымъ пескомъ и глиною. Слой песка обычно насыщенъ водою и представляетъ легко подвижную жидкую массу—«плывунъ»; дно канавы, углубленное въ такой грунтъ, тотчасъ же или вскорѣ заносится пескомъ, выдавливаемымъ съ боковъ канавы при всякомъ заложении откосовъ; поэтому, дно канавъ, при подобныхъ условіяхъ, назначается не глубже залеганія песчанаго горизонта. Если болото подстилается слоемъ сцементированной породы—ортштейна, то прорѣзываніе его канавою, вообще говоря, желательно, но это весьма затрудняетъ работу, такъ какъ порода часто не поддается ударамъ лопаты и приходится куски ортштейна выламывать или вырубать соответствующими орудіями (заступами, ломami и др.). Глиняный слой подъ торфянымъ болотомъ, при залеганіи его на глубинѣ 0,3—0,4 саж., также полезно затронуть дномъ осушительныхъ канавъ; впрочемъ, при значительныхъ уклонахъ канавъ, несущихъ большое количество воды, обнаженіе глинистой подпочвы предпочтительнѣе не производить, а оставлять защитный слой торфа, который, вообще, лучше сопротивляется размыву, чѣмъ глина или песокъ.

г) При выклиниваніи грунтовыхъ водъ, богатыхъ соединеніями желѣза, выдѣляющимися изъ воды при выходѣ ея на поверхность въ видѣ бурого осадка, канава, перехватывающая ихъ, во избѣжаніе болѣе быстрого, чѣмъ при обычныхъ условіяхъ, заплыванія, назначается нѣсколько глубже прочихъ канавъ.

При наличности восходящаго снизу вверхъ тока грунтовой воды, пониженіе горизонта ея можетъ быть достигнуто только глубокимъ и густо устроеннымъ дренажемъ; прорытіе глубокихъ, на

всемъ протяженіи открытыхъ канавъ дорого само по себѣ и отнимаетъ уже замѣтную площадь культурной земли; во избѣжаніе этого на днѣ канавъ обычной глубины, черезъ определенное разстояніе (сажень 5), могутъ быть вырыты или высверлены американскимъ буромъ большого діаметра отдѣльныя ямы на возможно большую глубину; изъ этихъ ямъ—колодцевъ собирающаяся въ нихъ съ глубины напорная грунтовая вода свободно поступаетъ въ канаву; для предохраненія отъ засоренія колодцы забиваются хворостомъ или камнями или обдѣлываются деревянными стѣнками (забиваются 4 пластины); описанный приѣмъ болѣе пригоденъ при устройствѣ дренажа подземнаго, такъ какъ въ открытыхъ канавахъ эти колодцы должны быстро засоряться.

д) Глубина канавъ обусловливается еще и родомъ ихъ и изложенное выше относится къ канavamъ собственно осушительнымъ, т.-е. преимущественно къ боковымъ; глубина же главныхъ каналовъ, служащихъ главнымъ образомъ не для осушенія непосредственно прилегающей полосы болота, но для отвода воды, поступающей изъ боковыхъ канавъ, обусловливается, на первомъ мѣстѣ требованіями гидравлики о достаточной пропускной способности канала, уклонѣ дна канала, скорости воды въ немъ и т. п. и затѣмъ, въ случаѣ возможности, также и требованіями о наиболѣе благопріятной для растений высотѣ горизонта грунтовыхъ водъ. По мѣрѣ принятія боковыхъ канавъ, сѣченіе магистральной должно рассчитываться все на болѣе и болѣе расходъ воды, и это увеличеніе его пропускной способности достигается обычно, не только уширеніемъ дна, но и углубленіемъ его. При незначительномъ продольномъ уклонѣ поверхности болота и при горизонтѣ воды въ приѣмникѣ магистрального канала достаточно низкомъ, глубина магистральной канавы увеличивается отъ начала ея къ устью въ цѣляхъ увеличенія уклона дна ея. При горизонтальности болота въ поперечномъ направленіи, глубина магистрального канала должна быть для облегченія поступленія воды изъ боковыхъ канавъ назначена также болѣе, чѣмъ то требуется условіями развитія растений. Представляются и случаи обратные; напр., если магистраль отводитъ воду на значительное разстояніе отъ осушаемаго участка и проходитъ по угодьямъ, которыя въ осушеніи не нуждаются, или таковое не входитъ въ проектъ, то ей можетъ придаваться глубина только достаточная для пропуска воды; случай этотъ представляется при необходимости вести каналъ по чужимъ владѣніямъ, при прохожденіи

его по узкой долине. При наличности подпора водою приемника (рѣки, пруда) придавать магистральному каналу въ сферѣ вліянія подпора обычную глубину также бесполезно и, помимо того, трудно выполнимо.

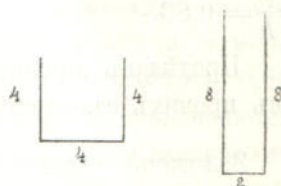
Условія гидравлическія. Пропускная способность канавы зависитъ отъ площади поперечнаго сѣченія ея и скорости воды въ ней, скорость же воды зависитъ, между прочимъ, отъ гидравлическаго радіуса сѣченія
$$= \frac{\text{площадь поперечнаго сѣченія}}{\text{смоченный периметръ}}.$$

Два сѣченія одинаковой площади могутъ имѣть различный гидравлическій радіусъ, а, слѣдовательно, и скорость вода въ нихъ будетъ различна. Напр., квадратное сѣченіе площадью 16 кв. единицъ имѣетъ гидравлическій радіусъ $\frac{16}{12} = 1,33$ единицы; прямоугольное сѣченіе той же площади 16 кв. ед., имѣя ширину основанія въ 2 ед., имѣетъ гидравлическій радіусъ всего $\frac{16}{18} = 0,89$ ед.,

(черт. 44); поэтому скорость и расходъ воды, при прочихъ равныхъ условіяхъ, въ каналѣ квадратнаго сѣченія болѣе, чѣмъ въ каналѣ прямоугольномъ съ отношеніемъ сторонъ 8:2, примѣрно, въ

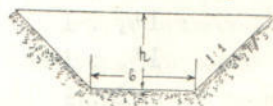
$$\sqrt{\frac{1,33}{0,89}} = 1,22 \text{ раза, такъ какъ } v = c \cdot \sqrt{R} \cdot \sqrt{I}.$$

Слѣдовательно, отношеніе между глубиною канала и шириною поперечнаго профиля его сѣченія не безразлично для пропускной способности, и правильно выбранная форма сѣченія можетъ замѣнить собою напрасную трату на увеличеніе площади поперечнаго сѣченія канала неудачнаго профиля.



Черт. 44.

Осушительныя канавы имѣютъ форму трапеціи; рѣшимъ, поэтому, вопросъ, какова зависимость должна быть между ея элементами, чтобы, при данной площади, гидравлическій радіусъ ея былъ бы наибольшій, слѣдовательно смоченный периметръ наименьшій. Для упрощенія выраженій возьмемъ частный случай, каналъ съ одиночными откосами (черт. 45). Площадь поперечнаго сѣченія



Черт. 45.

$$F = \frac{b+b+2h}{2} \times h = (b+h) \cdot h, \text{ откуда } b = \frac{F}{h} - h.$$

Смоченный периметръ $P=b+2\sqrt{h^2+h^2}=b+2,83\ h$; вмѣсто b подставляем выраженіе, только что выведенное для него, тогда:

$$P=\frac{F}{h}-h+2,83\cdot h=\frac{F}{h}+1,83\ h.$$

Для наиболѣе выгоднаго сѣченія смоченный периметръ долженъ быть minimum, поэтому дифференцируемъ приведенное выраженіе по h и приравниваемъ результатъ къ 0, помня, что F есть постоянная величина:

$$0=-\frac{F}{h^2}+1,83, \text{ и отсюда}$$

$$F=1,83\ h^2.$$

Взамѣнъ F вставляемъ равное ему выраженіе $(b+h)\cdot h$, тогда $(b+h)\cdot h=1,83\cdot h^2$;

$$\text{откуда: } b=0,83\ h; \quad \frac{b}{h}=0,83 \quad \text{и } h=1,2b,$$

т.-е. при одиночныхъ откосахъ и данной площади поперечнаго сѣченія, каналъ, при работѣ полнымъ сѣченіемъ, будетъ имѣть наименьшій смоченный периметръ, а слѣдовательно, обладать наибольшей пропускной способностью, при отношеніи $\frac{\text{ширина по дну}}{\text{глубина}} = \frac{b}{h} = 0,83.$

Продѣлавъ аналогичныя математическія вычисленія для откосовъ прочихъ заложеній, получаемъ таблицу.

Заложеніе откосовъ:	Наивыгоднѣйшее отношеніе: $\frac{b}{h}$
0 : 1 (вертик.)	2,0
$\frac{1}{2}$: 1	1,23
1 : 1	0,83
$1\frac{1}{4}$: 1	0,70
$1\frac{1}{2}$: 1	0,64
2 : 1	0,47

Поэтому, при одиночныхъ откосахъ и ширинѣ по дну:

$b=0,2$	саж.	наивыгоднѣйшая глубина h	равна	0,24	саж.,
$b=0,3$	>	>	>	0,36	>
$b=0,4$	>	>	>	0,48	>
$b=0,5$	>	>	>	0,60	>

но, такъ какъ горизонтъ воды въ канавѣ долженъ быть на 0,25 саж. ниже поверхности земли, то для полученія наивыгоднѣйшаго поперечнаго профиля, слѣдуетъ къ указаннымъ глубинамъ прибавить эту величину; тогда имѣемъ для канавъ съ одиночными откосами: при b =(ширина по дну)=0,2 с., полная глубина кан. дол. быть 0,49 с.,

>	>	>	0,3	>	>	>	>	0,61	>
>	>	>	0,4	>	>	>	>	0,73	>
>	>	>	0,5	>	>	>	>	0,85	>

Для каналовъ съ откосами полуторными, получимъ, что $h=1,64 b$ и потому:

при $b=0,2$ саж. h съ прибавленіемъ 0,25 саж.,= 0,58 саж.,

0,3	>	>	>	>	>	0,74	>
0,4	>	>	>	>	>	0,91	>
0,5	>	>	>	>	>	1,05	>

Для каналовъ съ откосами половинными ($\frac{1}{2} : 1$) $h=0,813 b$ и потому:

при $b=0,2$ саж. h съ прибавленіемъ 0,25 саж.,=0,41 саж.,

0,3	>	>	>	>	>	0,49	>
0,4	>	>	>	>	>	0,57	>
0,5	>	>	>	>	>	0,66	>

Сопоставляя требованія агрономіи, техники и гидравлики, замѣчаемъ, что, при ширинѣ канавъ по дну въ 0,2 и 0,3 саж., при половинныхъ и одиночныхъ откосахъ, всѣ они приводятъ къ согласному результату, выработанному практикою осушенія болотъ, именно, глубина такихъ канавъ должна колебаться отъ 0,40 до 0,60 сажень; при этой глубинѣ канавъ, грунтовые воды устанавливаются на благопріятной для растеній высотѣ, выкидка земли изъ канавъ производится одинъ разъ и не требуетъ потому лишнихъ затратъ, канавы обладаютъ наибольшей пропускною способностью. При ширинахъ по дну болѣе 0,3 саж. и откосахъ положе одиночныхъ, требованія указанныхъ трехъ областей науки приводятъ къ разнорѣчію; гидравлика требуетъ глубинъ большихъ, чѣмъ то цѣлесообразно агрономически и технически; въ этомъ случаѣ, при проведеніи канавъ, имѣющихъ только осушительное значеніе, должно отдаваться предпочтеніе требованіямъ агрономіи; при устройствѣ же магистральныхъ канавъ, имѣющихъ задачею не только непосредственно осушать, но и отводить воду, поступающую изъ канавъ боковыхъ не слѣдуетъ игнорировать и рациональность гидравлическую, и, наконецъ, если приходится вести водоотводный каналъ по чу-

жимъ владѣніямъ, или по угодіямъ въ осушеніи не нуждающимся, слѣдуетъ руководствоваться, при отсутствіи опасенія переосушенія, только требованіями гидравлики и техники.

Ширина канавъ по дну.

Заложеніе откосовъ, глубина и уклонъ дна канавъ назначаются въ соображеніи, какъ ранѣе указано, съ разнородными факторами и другъ отъ друга мало зависимыми. Послѣдній же важный элементъ размѣра канавъ—ширина по дну назначается уже, какъ слѣдствіе трехъ вышеуказанныхъ элементовъ: заложенія откосовъ, глубины и уклона дна канавъ и еще четвертаго—количества воды, которое проектируемая канава или магистральный каналъ должны пропускать въ единицу времени. Это количество воды зависитъ отъ площади водосбора и отъ величины стока съ 1 дес. площади водосбора. Стокъ же, подъ которымъ разумѣется обычно объемъ воды въ литрахъ, стекающей въ 1 сек. съ 1 гектара или 1 десятины площади водосбора, зависитъ отъ количества осадковъ, выпадающихъ на землю, проницаемости почвы, температуры воздуха, господствующихъ вѣтровъ, растительнаго покрова и пр., словомъ, отъ цѣлага ряда факторовъ, вліяніе cadaго изъ которыхъ перемѣнчиво и сложно. Главнѣйшимъ является количество осадковъ и распределеніе ихъ по временамъ года. На громадной территоріи Россіи осадки распределены весьма неравномѣрно; наибольшее годовое количество ихъ выпадаетъ въ Кутаисской губ. (2000 и болѣе миллим. въ годъ ¹⁾), наименьшее на равнинахъ у Аральскаго моря (менѣе 100 милл. въ годъ). Въ средней части Россіи выпадаетъ въ годъ отъ 400 до 600 милл., въ сѣверной, у береговъ Ледовитаго океана, значительно менѣе ²⁾. Самымъ дождливымъ мѣсяцемъ въ Сѣверной Россіи является Августъ, въ Средней—Іюль и въ Южной—Іюнь.

¹⁾ Количество осадковъ выражается толщиной того слоя воды, который образовался бы въ теченіе данного времени на горизонтальной плоскости, при отсутствіи испаренія и стока съ нея.

²⁾ Самое большое годовое количество осадковъ въ мірѣ наблюдается на станціи въ Черрапунджи, въ Индіи, —12940 мм.

Наибольшій стокъ съ большихъ бассейновъ, а на болотахъ и съ малыхъ, наблюдается во время весенняго таянія снѣговъ, когда за полмѣсяца и менѣе того, стекаетъ весь запасъ зимнихъ осадковъ. Изъ этого количества обычно и рекомендуется исходить при расчетѣ размѣровъ осушительныхъ канавъ, оставляя совершенно въ сторонѣ вліяніе остальныхъ факторовъ, подробному разсмотрѣнію которыхъ мѣсто въ курсахъ гидрологіи. Если принять, что весь запасъ воды въ снѣгѣ, равный 100 милл., что соотвѣтствуетъ $100 \times 100 \times 0,1 = 1000$ куб. метрамъ на гектаръ ¹⁾, долженъ быть отведенъ въ теченіе 14 дней, то въ 1 секунду должно проходить:

$$Q = \frac{1.000.000 \text{ литровъ}}{1.209.600 \text{ сек.}} = 0,82 \text{ литра.}$$

На основаніи подобныхъ соображеній проф. Friedrich ²⁾ рекомендуетъ принимать, при расчетѣ размѣровъ открытыхъ канавъ, стокъ съ 1 гектара луга 0,6 литра, а съ 1 гектара пашни 1,0 литра въ секунду. Тѣ же цифры указываются и другими нѣмецкими авторами.

Непосредственныя наблюденія на рѣкахъ и существующихъ каналахъ даютъ слѣдующія цифры; стокъ въ бассейнѣ верхней Оки составлялъ по Гейнце въ среднемъ за 13 лѣтъ въ Мартѣ мѣсяцѣ всего 0,22 литра въ 1 сек. съ 1 гектара; но стокъ въ отдѣльные весенніе дни достигаетъ значительно большихъ величинъ; такъ на Раменской гидрометрической станціи весною 1909 года 6 Апрѣля шло по рѣкѣ Сестрѣ наибольшее въ томъ году количество воды—34,3 кубич. сажени, что составляетъ 1,40 литра въ 1 сек. съ 1 дес. водосборной площади, при общей величинѣ ея 2266 кв. верстъ (изъ нихъ болотъ около 300 кв. верстъ, лѣса около 680 кв. верстъ). По Макаровскому осушительному каналу (на той же станціи) наибольшій стокъ достигъ 4 Апрѣля 1909 года—2,32 литра съ 1 дес. въ 1 сек. ³⁾, при площади водосбора 1260 десятинъ, изъ коихъ 505 дес. мохового болота, покрытаго рѣдкимъ лѣсомъ. Лѣтомъ по тому же каналу воды идетъ настолько мало, что измѣреніе расхода ея возможно только установкою водослива съ тонкою стѣнкою. Насколько малы меженніе (лѣтніе) расходы

¹⁾ Гектаръ=0,915 десятинъ.

²⁾ Kulturtechnischer Wasserbau.

³⁾ См. главу „Раменская и Оршинская метеорологическія и гидрометрическія станціи и результаты наблюденій.

воды въ рѣкахъ и большихъ осушительныхъ каналахъ видно изъ слѣдующаго: расходъ р. Остра (Черниговской губ.) съ площадью бассейна 2560 кв. верстъ по измѣренію 20 сент. 1894 г. (годъ незасушливый) составлялъ 1,263 литра въ 1 сек., что соотвѣтствуетъ стоку 0,0047 литра съ 1 дес.; главнѣйшіе осушительные каналы Полѣся (площади водосборовъ болѣе 500 кв. верстъ) могутъ отводить, при наполненіи до верха, всего лишь 0,05—0,13 литра въ 1 сек. съ 1 дес. водосбора, вполнѣ однако удовлетворяя своему назначенію. При болѣе, чѣмъ въ Полѣсѣ уклонахъ (0,0001—0,0005) и меньшихъ площадяхъ водосбора, величину стока слѣдуетъ принимать однако значительно большей, чѣмъ то допустимо для главныхъ каналовъ Полѣся.

На сѣздѣ Инженеръ-Гидротехниковъ Отдѣла Земельныхъ Улучшеній въ 1909 году было постановлено, по докладу Е. Опшкова, принимать стокъ, при расчетѣ осушительныхъ каналовъ, равнымъ 0,32—0,65 литра съ 1 гектара площади водосбора; эта норма является пригодной при площадяхъ водосбора не слишкомъ большихъ и при допущеніи заполнения канала водою до верха; при условіи же, чтобы горизонтъ воды въ канавѣ былъ на $\frac{3}{4}$ аршина ниже поверхности болота, и норма 0,32 литра съ гектара, или 0,35 литра съ 1 дес., является въ Россіи практически неприемлемой, такъ какъ требуетъ при маломъ уклонѣ болота и водосборахъ болѣе 15000 дес. ширины канала по дну до 5 сажень.

Площадь водосбора опредѣляется обычно по Картамъ Генеральнаго Штаба (масштабъ 3 и 2 версты въ дюймѣ), на которыхъ точно нанесены всѣ возвышенности; при этомъ полезно имѣть въ виду, что дороги на болотахъ проходятъ часто какъ разъ по водораздѣльнымъ линіямъ; однако на обширныхъ ровныхъ болотахъ опредѣленіе площади водосбора отдѣльныхъ канавъ является часто невыполнимымъ, такъ какъ не только по картѣ, но и точною nivelировкою мѣстности въ этихъ случаяхъ линій водораздѣловъ найти не удастся.

Опредѣливъ тѣмъ или инымъ путемъ площадь водосбора въ десятинахъ и умноживъ ее на величину стока, принимая таковой равнымъ 0,35 литровъ съ десятины, получаютъ то количество воды, которое разсчитываемая магистраль должна пропускать въ 1

1) Расходъ по каналу опредѣлялся трояко: 1) на водомѣрѣ въ деревянной обдѣлкѣ, 2) въ естественномъ руслѣ ниже водомѣра и 3) вычисленіемъ по уклону поверхности воды.

секунду въ данномъ мѣстѣ; имѣя, затѣмъ, проектный уклонъ дна канавы, глубину канавы и заложеніе откосовъ ея, опредѣляютъ ширину ея по дну кропотливымъ подборомъ сѣченія по формуламъ $Q = Fv$ и $v = c\sqrt{R} \cdot \sqrt{J}$, въ предположеніи, что горизонтъ воды въ осушительныхъ канавахъ долженъ быть на 0,25 саж. ниже поверхности болота и въ уровень съ поверхностью болота въ магистральныхъ водоотводныхъ каналахъ. Ходъ такого подбора нагляднѣе на приводимомъ примѣрѣ.

Каналь, по подсчету водосборной площади, долженъ пропускать въ секунду 600 литровъ воды, уклонъ дна его 0,001, глубина 0,5 саж., заложеніе откосовъ одиночное, горизонтъ воды въ каналѣ долженъ быть на 0,25 саж. ниже поверхности болота; какова должна быть ширина по дну?

Пробуемъ взять ширину по дну 0,5 саж.; тогда глубина воды въ каналѣ $0,50 - 0,25 = 0,25$ саж., площадь живого сѣченія (см. таблицы площадей сѣченій) $= 0,1875$ кв. саж. $= 0,85$ кв. метр., смоченный периметръ (табл. 6) $= 0,707 + 0,50 = 1,21$ саж. $= 2,58$ метр.; гидравлическій радіусъ $R = \frac{0,85}{2,58} = 0,33$ м.; $\sqrt{0,001} = 0,0316$. По таблицѣ № 1 $v = 14,6 \times 0,0316 = 0,46$ метр. въ 1 сек., расходъ $Q = 0,85 \times 0,46 = 0,391$ куб. метр. $= 391$ литр. въ 1 сек.. По заданію же каналъ долженъ пропускать въ секунду 600 литр., слѣдовательно, принятая ширина по дну недостаточна. Пробуемъ взять ширину по дну 0,80 саж., при той же глубинѣ воды въ канавѣ 0,25 саж.. Площадь живого сѣченія $= 0,2781$ кв. саж. $= 1,265$ кв. м., смоченный периметръ $= 0,80 + 0,707 = 1,51$ саж. $= 3,22$ метр., гидравлическій радіусъ $R = \frac{1,265}{3,22} = 0,39$ м., по таблицѣ № 1 $v = 16,6 \times 0,0316 = 0,524$ метр. въ 1 сек., расходъ $Q = 1,265 \times 0,524 = 0,663$ куб. мет. $= 663$ литра въ 1 сек., что болѣе необходимаго на 63 литра, но если принять ширину по дну 0,7 саж., то расходъ окажется менѣе 600 лит., а такъ какъ принимается всегда ближайшій большій размѣръ, то, при данныхъ условіяхъ, ширина дна канала должна быть 0,80 саж.. Подобный расчетъ даетъ для боковыхъ канавъ съ малымъ водосборнымъ бассейномъ ширину по дну менѣе 0,2 саж., а для магистральныхъ канавъ съ водосборомъ въ нѣсколько тысячъ десятинъ—болѣе 1,0 саж.. Въ практикѣ же осушенія болотъ указанные размѣры принимаютъ обычно за меньшій и большій предѣлы. При ширинѣ дна менѣе

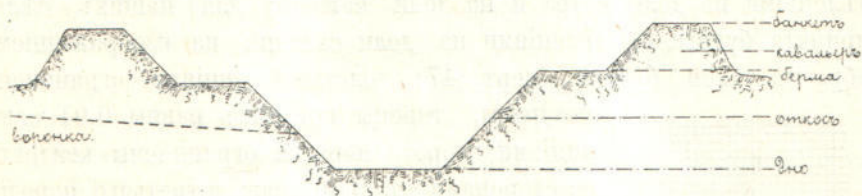
0,2 саж., канава легко засоряется от всякаго обвала или выпирания откосовъ, от перехода животныхъ, от устраиваемыхъ въ видѣ наваленнаго хвороста или сѣна переѣздовъ и т. п.; въ лѣсахъ наименьшая ширина дна чаще принимается 0,3 саж., на поляхъ устраиваются каналы съ шириною по дну и 0,1 саж..

Съ другой стороны, при ширинѣ по дну болѣе 1 саж., занимается, при прохожденіи канала по узкой долиинѣ, уже замѣтная площадь земли, такъ какъ ширина по верху должна быть въ этомъ случаѣ до 2,5 саж., и производство работы, именно выкидываніе земли изъ канавы, становится труднѣе; обычно, канава сильно работаетъ только весною и послѣ продолжительныхъ дождей; въ сухое же время, даже при значительномъ водосборѣ, вода идетъ по дну канавы, имѣющей достаточный уклонъ, не по всей ширинѣ его, а, вслѣдствіе неизбежныхъ неровностей его, струйками—змѣвинами; затѣмъ, дно зарастаетъ густою травою, движеніе воды затрудняется и канава заплываетъ; поэтому, взаимныя уширенія дна болѣе 1,0 саж., предпочтительнѣе увеличить пропускную способность канавы увеличеніемъ ея глубины.

Очень часто на торфяномъ болотѣ каналы имѣютъ слѣдующіе размѣры. Магистраль: средняя глубина 0,6 саж., ширина дна 0,5 саж., ширина по верху 1,7 саж. (одиночные откосы); боковыя каналы: глубина 0,4—0,5 саж., ширина дна 0,2—0,3 саж., ширина по верху 1,0—1,3 саж. (откосы одиночные).

Земля, вынимаемая изъ канавъ, или разбрасывается тонкимъ слоемъ по поверхности осушаемаго участка, или складывается въ валы, называемые кавальерами, по обѣ стороны канавы; валы должны быть сложены на разстояніи не менѣе 0,5 саж. отъ края канавы; эта промежуточная полоса земли называется бермою; иногда разстояніе вала отъ края канавы принимается равнымъ глубинѣ ея въ данномъ мѣстѣ. Устраивать кавальеръ возлѣ самой канавы недопустимо по слѣдующимъ причинамъ: 1) при размывѣ или сползаніи откосовъ, вынутая земля сваливается въ канаву; дождевая вода также постоянно смываетъ ее обратно въ канаву; 2) вынутая земля уплотняется своимъ вѣсомъ торфяной грунтъ, на которомъ лежитъ, и тѣмъ затрудняетъ просачиваніе воды изъ болота въ канаву; при укладкѣ земли на нѣкоторомъ разстояніи отъ канавы, это давленіе распределяется на большую площадь и потому вредное вліяніе ея меньше, чѣмъ при складываніи земли возлѣ самаго края канавы.

Кавальеры прорѣзываются черезъ каждые 10 сажень водосточными канавками-воронками для облегченія стока воды изъ болота въ канаву; воронку обычно углубляютъ въ материкъ, давая ей глубину отъ 0 до 0,30 саж. и ширину 0,20 — 0,30 саж., длину—



Черт. 46.

отъ края канавы до наружнаго края откоса кавальера (около 1,5 саж.); слѣдовательно, въ разрѣзѣ осушительная канава представится какъ на (чертежѣ 46).

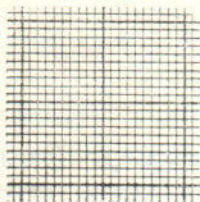
Составленіе проекта.

Продольные профили осушительныхъ канавъ.

Лишь въ рѣдкихъ случаяхъ возможно сдавать исполненіе работъ по проложенію осушительныхъ канавъ съ платой за погонную сажень, а именно лишь тамъ, гдѣ поверхность земли совершенно ровная съ опредѣленнымъ и одинаковымъ уклономъ и гдѣ поэтому глубина канавъ на большомъ протяженіи одинакова и притомъ сравнительно небольшая. Тамъ же, гдѣ поверхность не вполне ровная, уклонъ ея въ сторону направленія проточной канавы мѣняется и поэтому глубины канавы въ различныхъ точкахъ ея протяженія различны и въ зависимости отъ этихъ глубинъ мѣняется и ширина канавы по верху, тамъ для точнаго учета работы является необходимымъ вычислять объемъ земляныхъ работъ по проложенію канавы.

Для опредѣленія глубинъ на пикетахъ, необходимо вычерчиваніе продольнаго профиля поверхности болота по линіямъ намѣченныхъ

канавъ; условныя отмѣтки высоты каждаго пикета должны быть вычислены еще на мѣстѣ производства изысканій, какъ это было въ соотвѣтствующемъ мѣстѣ указано. Вычерчиваніе профиля производится на специальной профильной бумагѣ, которая бываетъ съ дѣленіями на доли метра и на доли сажени; для нашихъ цѣлей принята бумага съ дѣленіями на доли сажени; на изображенномъ образцѣ такой бумаги (черт. 47) толстыми линіями ограничены



Черт. 47.

квадраты, стороны которыхъ равны 0,01 саж., линіями второго порядка ограничены квадраты со сторонами въ 0,001 саж. и третьяго порядка въ 0,0005 саж.. Двѣ пересекающіяся линіи, разстояніемъ отъ которыхъ опредѣляется положеніе всякой точки на плоскости, называются осями координатъ; изъ нихъ горизонтальная называется абсциссою, а вертикальная ординатою. На профильной бумагѣ разстояніе между пикетами откладывается по горизонтальной линіи, а условныя высоты по вертикальнымъ, проходящимъ черезъ соотвѣтствующія точки горизонтальной линіи. Если принять масштабъ въ горизонтальномъ и вертикальномъ направленіи одинаковымъ, то, послѣ соединенія прямыми линіями отложенныхъ на бумагѣ точекъ, получается линія подобная линіи на мѣстности и на глазъ совершенно горизонтальная, профиль не будетъ нагляднымъ. Поэтому, продольная линія всегда вычерчивается въ искаженномъ видѣ, что достигается принятіемъ разныхъ масштабовъ горизонтальнаго и вертикальнаго; чаще принимаютъ 0,01 саж. на профильной бумагѣ въ горизонтальномъ направленіи за 100 саж. протяженія на мѣстности (масштабъ $\frac{1}{10000}$ натуральной величины), и 0,01 саж. въ вертикальномъ направленіи за 1 сажень паденія на мѣстности (масштабъ $\frac{1}{100}$ натуральной величины), т.-е. масштабъ вертикальный въ 100 крупнѣе горизонтальнаго. При такомъ отношеніи, всякій уклонъ, съ которымъ приходится часто встрѣчаться на болотахъ, выражается на профилѣ достаточно рѣзко. Кромѣ поверхности болота, на томъ же профилѣ откладываются на каждомъ пикетѣ глубины существующихъ канавъ, высоты горизонта воды на болотѣ и глубины торфяного слоя; соединяя и эти точки прямыми линіями получаемъ наглядное представленіе о линіи, по которой намѣчена канава. Надъ профилемъ отмѣчаются и подписываются границы вла-

дѣній, №№ кварталовъ, границы лѣса, чистаго, заросшаго и кочковатаго болота, дороги, тропы, устья боковыхъ канавъ, установленные реперы. Ниже профиля подписываются №№ пикетовъ, условныя высоты мѣстности, глубина канавъ и пр., какъ указано на прилагаемомъ образцѣ (черт. 52) на профилѣ же обозначается и направление линіи относительно сторонъ свѣта, смотря снизу вверхъ по линіи; слѣдовательно, на полномъ профилѣ мы имѣемъ въ компактномъ видѣ весь матеріаль, собранный изысканіями на мѣстѣ.

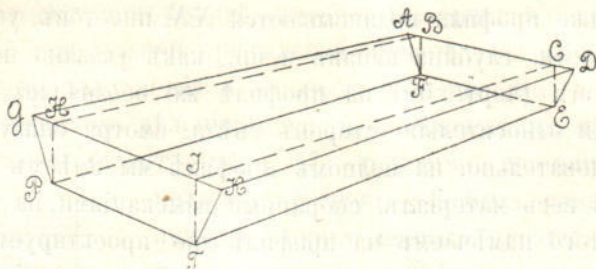
Послѣ этого намѣчаемъ на профилѣ дно проектируемой осушительной канавы, прочерчивая его въ видѣ прямой линіи опредѣленнаго уклона, съ изломами, соотвѣтственно профилю поверхности болота; разстояніе дна отъ поверхности и уклонъ его назначаются, сообразуясь съ изложенными ранѣе правилами. Затѣмъ по разности отѣтокъ начала и конца каждаго прямого отрѣзка линіи дна и длинѣ его точно вычисляютъ уклонъ дна на этомъ протяженіи; по нему, затѣмъ, вычисляютъ высоту дна надъ условнымъ горизонтомъ на каждомъ пикетѣ; вычитая ее изъ высоты поверхности болота, получаютъ глубины канавы на каждомъ пикетѣ и подписываютъ ихъ на профилѣ съ точностью до сотыхъ долей сажени.

Опредѣливъ, если на то имѣется достаточно данныхъ, по картѣ или по плану площадь водосбора, вычисляютъ количество воды, которое каналъ долженъ пропускать въ устьѣ въ 1 секунду; берутъ среднюю глубину его въ этомъ мѣстѣ, полагаютъ, что горизонтъ воды долженъ быть на 0,25 саж. ниже поверхности земли и вычисляютъ по ранѣе указаннымъ приѣмамъ ширину канала по дну; подобнымъ расчетомъ находятъ ошущую мѣста, въ коихъ слѣдуетъ размѣры дна уменьшать или увеличивать. Номера пикетовъ, разстояніе между ними, глубина канавы и ширина дна ея на каждомъ пикетѣ выписываются, затѣмъ, въ особую вѣдомость, именуемую обычно вѣдомостью протяженій, размѣровъ и объемовъ канавъ.

Вычисленіе объема выемки.

Тѣло всей выемки изъ канавы между двумя ближайшими пикетами ограничено: съ двухъ концовъ—отвѣсными и параллельными другъ къ другу плоскостями—поперечными трапецеидальными сѣченіями канавы, сверху—поверхностью земли, снизу—плоскостью дна кана-

вы и съ боковъ 2-мя откосами канавы (черт. 48); четыре линіи пересѣченія этихъ продольныхъ плоскостей между собою, при различной



Черт. 48.

глубинѣ канавы на смежныхъ пикетахъ, не параллельны другъ другу и не сойдутся, при продолженіи ихъ, въ одной точкѣ; такое тѣло именуется въ геометріи призматомомъ (если бы упомянутыя линіи пересѣченія плоскостей были параллельны другъ къ другу, то тѣло выемки представляло бы призму, а если бы эти линіи сходились при продолженіи, то—усѣченную пирамиду). Объемъ призматоида выражается довольно сложною формулою; для вывода ея раздѣлимъ тѣло призматоида отвѣсными плоскостями BFH и CEI , проходящими черезъ линіи пересѣченія дна канавы съ откосами, на три части:

1) $BFRHCEFI$ —призму объема v^1 , = площ. $BFRH \times BC = \frac{h+h_1}{2} l$, гдѣ h глубина на одномъ пикетѣ, h_1 на другомъ, l разстояніе между пикетами, b ширина канавы по дну.

2) Усѣченную пирамиду $ABFGHP$ объемомъ (объемъ усѣченной пирамиды по теоремѣ геометріи выражается черезъ $\frac{1}{3} h \cdot (F+f+\sqrt{Ff})$, гдѣ F —площадь нижняго основанія, f —площадь верхняго основанія и h —высота усѣченной пирамиды):

$$\begin{aligned} v_2 &= \frac{BH}{3} \cdot \left[\text{пл. } ABF + \text{пл. } GHP + \sqrt{\text{пл. } ABF \times \text{пл. } GHP} \right] = \\ &= \frac{l}{3} \left[\frac{mh^2}{2} + \frac{mh_1^2}{2} + \sqrt{\frac{mh^2}{2} \cdot \frac{mh_1^2}{2}} \right] = \\ &= \frac{l}{3} \left(\frac{mh^2}{2} + \frac{mh_1^2}{2} + \frac{mhh_1}{2} \right) = m \cdot \frac{h^2 + h_1^2 + h \cdot h_1}{2} \cdot \frac{l}{3}, \end{aligned}$$

гдѣ m есть заложеніе откосовъ ($=1, 1\frac{1}{2}, 2$ и т. д.).

3) Усѣченную пирамиду $CDEIKF$ объема v_3 равнаго, въ данномъ случаѣ, вслѣдствіе одинаковаго заложенія обоихъ откосовъ канала, объему v_2 .

Слѣдовательно, математически точный объемъ всего призматоида равенъ:

$$V = v_1 + 2v_2 = \frac{h+h_1}{2} \cdot l \cdot b + m(h^2 + h_1^2 + h \cdot h_1) \frac{l}{3} =$$

$$= \left[\frac{h^2 + h_1^2 + h \cdot h_1}{3} \cdot m + \frac{h+h_1}{2} \cdot b \right] \cdot l.$$

Выраженіе это представляется, въ цѣляхъ облегченія вычислений, и въ иныхъ видахъ, но все же непосредственное вычисленіе объема по нимъ, вслѣдствіе сложности ихъ, практически невозможно. Существуетъ много таблицъ, которыя значительно облегчаютъ это дѣйствіе, но все же не настолько, чтобы формула была удобна для быстрого подсчета.

Поэтому, на практикѣ подсчетъ объемовъ осушительныхъ канавъ производится обычно по приближенной формулѣ Винклера:

$$V_1 = \frac{F + F_1}{2} \cdot l.$$

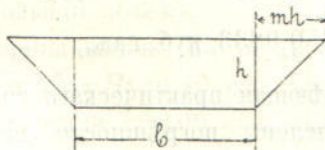
гдѣ F —площадь поперечнаго сѣченія канавы у одного пикета,

F_1 — — — — — другого —

l — разстояніе между данными пикетами.

Для полученія F и F_1 , зависящихъ отъ ширины дна, глубины канавы и заложенія откосовъ, составлены элементарныя таблицы, помѣщенныя въ концѣ книги.

Насколько же велика ошибка при вычисленіи объема по приближенной формулѣ? Для рѣшенія этого сравнимъ ее съ выведенною точною формулою призматоида. По чертежу 49 имѣемъ:



Черт. 49.

$$F = (\text{площадь трапеции}) = \frac{b + b + 2mh}{2} \cdot h = (b + mh) \cdot h;$$

$$F_1 = (\text{площадь трап. на смеж. пикетѣ}) = (b + mh_1) \cdot h_1;$$

m —заложеніе откоса, b —ширина канавы по дну, h —глубина канавы.

Вставляя полученные выражения площадей въ приближенную формулу $V_1 = \frac{F+F_1}{2} \cdot l$, послѣ преобразования получаемъ:

$$V_1 = \left[\left(\frac{h^2 + h_1^2}{2} \right) \cdot m + \left(\frac{h + h_1}{2} \right) \cdot b \right] \cdot l.$$

Вычтемъ изъ V_1 приближенного V точное:

$$\begin{aligned} V_1 - V &= \left[\frac{h^2 + h_1^2}{2} \cdot m + \frac{h + h_1}{2} \cdot b \right] \cdot l - \\ &\quad - \left[\frac{h^2 + h_1^2 + h \cdot h_1}{3} \cdot m + \frac{h + h_1}{2} \cdot b \right] \cdot l = \\ &= \left(\frac{h^2 + h_1^2}{2} \cdot m - \frac{h^2 + h_1^2 + h \cdot h_1}{3} \cdot m \right) \cdot l = \\ &= \left(\frac{h^2 m}{6} + \frac{h_1^2 m}{6} - \frac{h \cdot h_1}{3} \cdot m \right) \cdot l = \left(h^2 + h_1^2 - 2h \cdot h_1 \right) \frac{ml}{6} = \\ &= \left(h - h_1 \right)^2 \cdot \frac{m}{6} \cdot l. \end{aligned}$$

$h - h_1$ есть разность глубинъ канавы на смежныхъ пикетахъ, между которыми вычисляется объемъ; обозначивъ ее черезъ t , получаемъ:

$$V_1 - V = t^2 \cdot \frac{m}{6} \cdot l.$$

Слѣдовательно, вычисления по формулѣ Винклера даютъ для канавъ всегда величину объема больше дѣйствительной; представимъ эту ошибку въ цифрахъ на примѣрѣ, соответствующемъ дѣйствительности.

Разстояніе между пикетами 50 саж., откосы одиночные ($m=1$), глубина на одномъ пикетѣ 0,40 саж., на другомъ 0,50 саж. (разница глубинъ значительная); тогда $t=0,10$ саж., $t^2=0,01$,

$$V_1 - V = 0,01 \cdot \frac{1}{6} \cdot 50 = 0,0833 \text{ куб. саж.},$$

т.-е. величина, не имѣющая практическаго значенія. Въ нижеслѣдующей таблицѣ вычислены погрѣшности для разностей глубинъ отъ 0,01 до 0,20 саж., при разстояніи между пикетами 100 сажень и при одиночныхъ откосахъ.

t	$V_1 - V$	t	$V_1 - V$
0,01	0,001666	0,11	0,2016
0,02	0,00666	0,12	0,240
0,03	0,0150	0,13	0,2816

t	$V_1 - V$	t	$V_1 - V$
0,04	0,02666	0,14	0,3266
0,05	0,041666	0,15	0,3750
0,06	0,0600	0,16	0,4266
0,07	0,08166	0,17	0,4866
0,08	0,10666	0,18	0,5400
0,09	0,1350	0,19	0,6016
0,10	0,1666	0,20	0,666

При откосах полуторных ошибка увеличивается въ полтора раза, при откосах половинных ошибка уменьшается на половину противъ величины ея, указанной въ таблицѣ.

Такъ какъ, при обычныхъ условіяхъ прохожденія канала по болоту, разниа глубинъ между смежными пикетами, въ среднемъ, рѣдко превышаетъ 0,05 саж., то ошибка въ вычисленіи по приближенной формулѣ на протяженіи одной версты составитъ, при откосахъ 1:1, объемъ менѣе 0,208 куб. саж.

Для вычисленій объемовъ по точной формулѣ объема призматоида (представляемый чаще въ иномъ, чѣмъ указано выше, видѣ) составлено хотя и много таблицъ, но для вычисленія объемовъ спеціально осушительныхъ канавъ могутъ служить немногіе, напр. «Таблицы для скорого и точнаго подсчета объемовъ нагорныхъ канавъ, кювеговъ и переѣздовъ» инж. Циглеръ фонъ Шафгаузена и тех. Яковлева; большая же часть такихъ таблицъ приспособлена по заложенію откосовъ, ширинѣ по дну и пр. къ дорожному строительству. Однако и по таблицамъ Шафгаузена точный объемъ выемки получается быстро только при четной суммѣ глубинъ канавы на двухъ смежныхъ пикетахъ, при нечетной же суммѣ приходится или вычислять объемъ средній изъ двухъ или, при недостаткѣ времени, брать ближайшій больший объемъ.

Примѣръ. Ширина канавы по дну 0,50 саж., откосы 1:1, глубина на одномъ пикетѣ $H=0,40$ саж., на другомъ $h=0,45$ саж., разстояніе между пикетами $l=100$ саж. Каковъ объемъ выемки?

По формулѣ Винклера приближенной:

$$V = \frac{F_1 + F_2}{2} \cdot l = \frac{0,3600 + 0,4275}{2} \times 100 = 39,37 \text{ куб. саж.}$$

По той же формулѣ съ введеніемъ поправки:

$$V = \frac{F_1 + F_2}{2} - t^2 \cdot \frac{m}{6} \cdot l = 39,37 - 0,04 = 39,32 \text{ куб. саж.}$$

По таблицѣ Циглеръ-фонъ-Шафгаузена:

$$\text{при } \frac{H+h}{2} = 0,43, \quad V = 39,99 + 0,02 = 40,01;$$

$$\text{при } \frac{H+h}{2} = 0,42, \quad V = 38,64 + 0,02 = 38,66$$

Такъ какъ въ примѣрѣ величина $\frac{H+h}{2} = 0,425$, то вычисляемъ V среднее $= \frac{40,01 + 38,66}{2} = 39,33$ куб. саж.

Но вычисленія по точной формулѣ имѣютъ, помимо иллюстрированной выше практической бесполезности, еще и чисто житейское неудобство; подрядчики, выполняющіе работу съ кубической сажени, понимаютъ ходъ вычисленія по приближенному способу и считаютъ его за совершенно точный, вычитаніе же изъ полученнаго результата совершенно непонятной, хотя и ничтожной величины $t^2 \cdot \frac{m}{6} \cdot l$, можетъ вести къ недоразумѣнію.

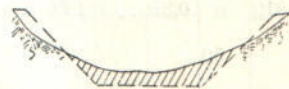
Изложенное о земляныхъ объемахъ даетъ право прійти къ заключенію, что вычисленіе объема осушительныхъ канавъ, проходящихъ по болотамъ и лугамъ, предпочтительнѣе вести и обычно ведется по приближенной формулѣ $V = \frac{F_1 + F_2}{2} \cdot l$.

Площади сѣченій канавъ въ квадратныхъ саженяхъ приведены въ концѣ книги для ширины по дну отъ 0,2 до 1,00 саж., глубины отъ 0,10 до 1,00 саж. и откосовъ $\frac{1}{2}$, 1, $1\frac{1}{2}$. Для вычисленія объема по этимъ таблицамъ приходится дѣлать слѣдующія манипуляціи: на отдѣльномъ листѣ выписывается площадь сѣченія, соответствующая глубинѣ канавы на 1 пикетѣ, подъ нею то же для 2-го пикета; подъ этими двумя выписанными площадями подписывается полусумма ихъ (при небольшомъ навыкѣ она пишется непосредственно, безъ предварительнаго складыванія и дѣленія), полусумма умножается на разстояніе между пикетами и произведеніе пишется въ вѣдомость; при разстояніи между пикетами въ 50 саж., взаимнѣе умноженія на 50 проще вычисленную полусумму дѣлать на 2, что даетъ въ результатѣ тѣ же цифры (умноженіе на 50 равносильно умноженію на дробь $\frac{100}{2}$).

Не производится никакихъ вычисленій при пользованіи таб-

лицами, составленными по принципу Пифагоровой таблицы умножения; въ лѣвомъ вертикальномъ и верхнемъ горизонтальномъ столбцахъ пишутся глубины канавъ, а на пересѣченіяхъ соответствующихъ столбцовъ непосредственно дается объемъ канавы при томъ разстояніи между пикетами, для котораго составлена таблица. Для всякой ширины дна и заложения откосовъ нужна особая таблица; въ виду весьма спеціальнаго значенія такихъ таблицъ и кропотливости ихъ составленія, ихъ нѣтъ въ продажѣ и едва ли даже вычисленъ весь ихъ комплектъ (образецъ такой таблицы приложенъ).

Если канава намѣчена по линіи существующаго русла, то дѣйствительный объемъ выемки получается, какъ разность объема проектированной канавы и объема существующаго русла, если сѣченіе послѣдняго цѣликомъ вмѣщается въ сѣченіяхъ проектныхъ. Если же ширина или глубина существующаго русла въ иныхъ пикетахъ болѣе проектированныхъ, то вычисляется не весь существующій объемъ, а только та часть его, которая заключена въ объемѣ проектированнаго канала. При этомъ, поперечныя сѣченія существующаго русла и проектированнаго могутъ располагаться относительно другъ друга согласно одной изъ шести изображенныхъ фигуръ, на которыхъ вычисляется только та часть площади сѣченія существующаго русла, которая заштрихована (черт. 50). На черт. 50 площадь сѣченія существующаго русла въ предѣлахъ проектированнаго представляетъ шестиугольникъ; вычисленіе его площади весьма кропотливо и въ виду постояннаго измѣненія сѣченія русла не является нужнымъ, поэтому для упрощенія его вычисляется, обычно, площадь ограниченная пунктиромъ. Размѣры канавъ и вычисленные объемы выписываются въ вѣдомость протяженій, размѣровъ и объемовъ канавъ нижеприводимой формы.



Черт. 50.



Черт. 51.

Вѣдомость размѣровъ и объемовъ выемки по устройству боковой канавы № 4 къ магистральному каналу въ казенной дачѣ лѣсничества уѣзда.

По измѣреніямъ въ 19..... году.

№№ пикетовъ.	Разстояніе.	Размѣры пред- полагаемаго канала.			Размѣры суще- ствующаго канала.			Объемъ предполагае- маго канала.	Объемъ существующаго канала.	Количество работъ	Примѣчаніе.	
		Глубина.	Ширина.		Глубина.	Ширина.						
			Дна.	По вер- ху.		Дна.	По вер- ху.					
ВЪ С А Ж Е Н І Я ХЪ											Въ кубическихъ саженихъ.	
0/												
216		0,44	0,50	1,38	0,16	0,30	1,46					
	50							20,68	6,65	14,03		
217		0,44	"	1,38	0,18	0,20	1,26					
	50							20,00	10,05	9,95		
218		0,42	"	1,34	0,33	0,30	1,35					
	50						1,34	18,02	13,20	4,82		
219		0,38	"	1,26	0,33	0,30	1,36					
	50						1,26	16,72	8,78	7,94		
220		0,38	"	1,26	0,15	0,20	1,05					
	50							18,70	5,07	13,63		
221		0,44	"	1,38	0,17	0,25	1,08					
	50							19,02	6,60	12,42		
222		0,39	"	1,28	0,27	0,20	0,95					
	50							19,37	5,98	13,39		
223		0,45	"	1,40	0,16	0,20	0,85					
	49							19,29	2,94	16,35		
a		0,40	"	1,30	0,09	0,20	0,60					
	1							0,38	0,00	0,38		
232		0,43	"	1,36	—	—	—					
	400							152,18	59,27	92,91		

Составленіе смѣты.

Объемъ выемки совмѣстно съ характеромъ растительности на осушаемомъ участкѣ, родомъ грунта, наличностью или отсутствіемъ подземныхъ пней, росшаго нѣкогда лѣса, опредѣляютъ, главнымъ образомъ, количество рабочихъ рукъ для выполненія работы; при этомъ слѣдуетъ имѣть въ виду, что земля, вынутая изъ канавы, должна складываться по обѣ стороны ея въ валы, отстоящіе отъ края канавы не менѣе 0,5 саж., и эти валы должны прорѣзываться черезъ 10 саж. воронками для облегченія стока воды съ болотъ въ канаву. Количество рабочихъ рукъ вычисляется по нормамъ Урочнаго Положенія, составленнаго еще въ 1869 году, соотвѣтствующіе параграфы котораго мы приведемъ въ томъ порядкѣ, въ которомъ работа выполняется. Прежде всего, полоса земли, назначенная подъ канаву, берму и кавальеры должна быть очищена отъ лѣса; количество рабочихъ рукъ для этого опредѣляется § 99.

§ 99. Для вырубкы лѣса съ корчеваніемъ пней, обрубкой сучьевъ и вершинъ у строевыхъ деревьевъ, относкою въ сторону и складываніемъ бревенъ, накатника и жердей въ штабели, дровъ и хвороста—въ сажени, а пней—въ кучи, на десятину:

Рабочихъ силъ для лѣса

густого посред-
 ственнаго рѣдкаго

1) Дуба, бука, ильма, клена, ясеня, лиственницы и другихъ твердыхъ деревь, при высотѣ ихъ на корнѣ:

а) 12 и болѣе сажень:

Очень толстыхъ (въ комлѣ 12 и болѣе вершк.)	448	355	226
Толстыхъ (въ комлѣ отъ 8 до 12 вершк.)..	418	333	211

б) отъ 8 до 12 сажень:

Очень толстыхъ.....	404	315	200
Толстыхъ.....	374	293	187
Посредственныхъ (въ комлѣ отъ 5 до 8 вершк.)	359	255	180

в) отъ 5 до 8 сажень:

Толстыхъ.....	294	233	147
---------------	-----	-----	-----

Посредственныхъ.....	279	225	140
Тонкихъ (въ комлѣ менѣе 5 вершковъ)....	204	165	102

г) высотой менѣе 5 сажень:

Посредственныхъ.....	190	150	95
Тонкихъ.....	150	120	75

2) Сосны, при деревьяхъ высотой:

а) 12 и болѣе сажень:

Очень толстыхъ.....	350	278	175
Толстыхъ.....	320	255	160

б) отъ 8 до 12 сажень:

Очень толстыхъ.....	318	248	159
Толстыхъ.....	288	225	144
Посредственныхъ.....	240	192	122

в) отъ 5 до 8 сажень:

Толстыхъ.....	220	188	114
Посредственныхъ.....	175	155	92
Тонкихъ.....	145	133	77

г) высотой менѣе 5 сажень:

Посредственныхъ.....	130	100	65
Тонкихъ.....	90	71	45

3) Ели, березы, осины, липы и другихъ деревь мягкой породы, количество рабочихъ силъ полагать противъ сосны отъ 10 до 12% меньше, смотря по мягкости породы:

4) Кустарника и дровяного лѣса..... 90° 45 25

Примѣчаніе. Если сумма площадей поперечнаго сѣченія пней отъ срубленныхъ на десятинѣ деревь составляетъ болѣе 400 кв. фут., то такой лѣсъ считается густымъ, отъ 250 до 400—посредственной густоты, а менѣе 250 кв. фут.—рѣдкимъ.

§ 100. Для вырубки лѣса безъ корчеванія съ очисткою его сучьевъ, отоскою въ сторону и на укладку бревень, накатника и жердей въ штабели, а дровъ и хвороста—въ куб. сажени, количество рабочихъ силъ на десятину уменьшать противъ § 99 на 40%.

На самое прорытіе канавъ назначаются рабочія руки согласно § 30.

§ 30. Для копанія земли изъ рвовъ, глубиною до 2 аршинъ и шириною не менѣе 2 арш., съ выбрасываніемъ или накладываніемъ прямо на тачки, на куб. сажень:

а) Сыпучей или рыхлой земли, отдѣляемой деревянными съ желѣзнымъ лезвіемъ лопатами,

Землекоповъ... 1

б) Растительной земли или вообще всякаго грунта, отдѣляемаго желѣзными заступами, смотря по крѣпости грунта и удѣльному вѣсу,

Землекоповъ... отъ до 1,5—2

Примѣчаніе: Сюда относится также земля, смѣшанная съ щепами или щебнемъ.

в) Плотной сланцеватой глины, слежавшагося гравія, торфа съ корнями и пнями и вообще всякаго грунта, отдѣляемаго отчасти ломами, кирками и топорами, смотря по его твердости и удѣльному вѣсу,

Землекоповъ... 3—4

г) Отвердѣвшаго глинистаго грунта, щебенистой земли съ большимъ количествомъ валуновъ, или мерзлаго грунта, отдѣляемаго при помощи кирокъ и ломовъ, смотря по его крѣпости и удѣльному вѣсу,

Землекоповъ... 5—6

д) Крѣпкихъ каменистыхъ, щебенистыхъ и замерзшихъ грунтовъ, отдѣляемыхъ помощью ломовъ, клиньевъ и молота,

Землекоповъ... 7—8

При глубинѣ канавы болѣе 2 аршинъ, количество рабочихъ рукъ увеличивается по § 32.

§ 32. При выкидываніи вышеозначенныхъ грунтовъ изъ глубины болѣе 2 арш., по уступамъ, прибавляется, сообразно съ удѣльнымъ вѣсомъ земли, на кубическую сажень:

а) при глубинѣ до 3 аршинъ Землекоповъ... 0,35—0,6

б) > > > 4 > > 0,7—1,2

Вынутая земля складывается въ валы, на что прибавляется по § 31 землекоповъ на 25%.

Если же земля, вынимаемая изъ канавъ, разбрасывается тонкимъ слоемъ по болоту, то требуемые землекопы для этого назначаются согласно § 36.

§ 36. Для откидыванія на горизонтальное разстояніе 2-хъ или на высоту до 1 саж. разрыхленной земли, на куб. саж.:

а) для грунтовъ, обозначенныхъ въ § 30 лит. а, б

Землекоповъ... 1

б) для грунтовъ, обозначенныхъ въ § 30 лит. в,

г, д. Землекоповъ... 1,33

Въ мѣстахъ устройства воронокъ рыхлая земля въ валу должна быть откинута въ сторону, на что требуется согласно § 35 на 1 куб. саж.:

а) для грунтовъ, обозначенныхъ въ § 30 лит. а, б

Землекоповъ... 0,75

б) для грунтовъ, обозначенныхъ въ § 30 лит.

в, г, д. Землекоповъ... 1

При тщательной работѣ, откосы канавъ должны быть выравнены и отполированы; согласно § 47, на планированіе подъ рейку готовыхъ откосовъ, на квадр. саж.

Землекоповъ... 0,07

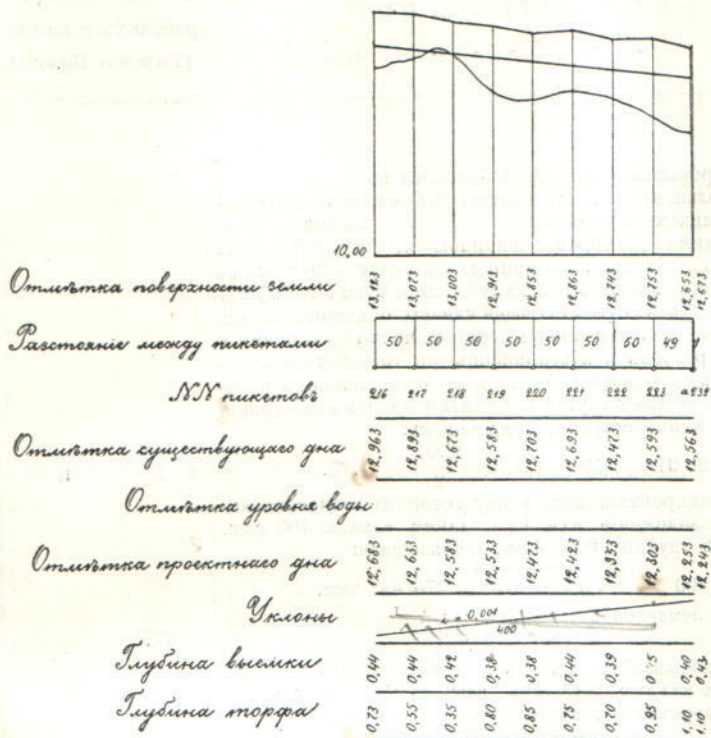
Частныя лица, при сдачѣ выполненія работы съ подряда, никогда не производятъ вычисленій по приведеннымъ нормамъ Урочнаго Положенія, а непосредственно оцѣниваютъ 1 куб. саж. выемки.

При тщательномъ выполненіи и отбрасываніи земли на 0,5 саж., 1 куб. саж. выемки на чистомъ болотѣ оцѣнивается въ 1 рубль 40 коп.—1 рубль 60 коп.; при проведеніи канавы по существующему руслу (по старой канавѣ)—около 2-хъ рублей, по болоту покрытому лѣсомъ средней густоты—около 1 руб. 75 коп. (Цѣны подрядчиковъ Московской, Тверской, Минской и другихъ губерній при работахъ на казенныхъ земляхъ).

Дѣйствительно произведенный на прорытіе канавъ на казенныхъ земляхъ расходъ не долженъ превышать нормъ Урочнаго Положенія и потому, въ этихъ случаяхъ, необходимо составленіе подробной смѣты; цѣны на рабочія руки ставятся въ смѣтѣ тѣ, которыя утверждаются для каждаго мѣсяца Строительными отдѣленіями при Губернскихъ Правленіяхъ по свѣдѣніямъ, сообщаемымъ полиціею. Образецъ такой смѣты на устройство одной канавы, профиль которой представленъ на черт. 52, приводится.

Профиль боковой канавы № 4

кв магистральному каналу



Примѣчаніе. На профиляхъ линій поверхности земли и соответствующія имъ отметки обозначаются черными, линіи проектнаго дна канавъ и его отметки — каринными, линіи глубины торфа съ отметками — серіей, линіи воды и отметки — синіей.

Обыкновенный для профилей

Масштабъ

горизонтальный въ 0,01" = 100 саж

вертикальный въ 0,01" = 1,00 саж

Черт. 52.

Предварительная смета на устройство канала № 4 въ.....

№ по порядку.	О П И С А Н И Е Р А Б О Т Ъ.	Основания къ опредѣленію количества рабочихъ и матер. (Урочное Полож.).
	<p>1. Для прорытія канала № 4 бокового къ магистральному каналу, длиною 400 сажень, проходящаго цѣлкою по землѣ..... казенной дачи, со средними размѣрами: шириною по дну 0,50 саж., глубиною 0,42 саж. и шириною по верху 1,35 саж., съ проектнымъ объемомъ 152,18 куб. саж., а за вычетомъ 59,27 куб. саж. объема существующей канавы, объемомъ выемки 92,91 куб. саж. торфяной и песчаной почвы съ корнями и пнями деревьевъ и кустарниковъ съ устройствомъ (кавалеровъ) и очисткой бермъ и съ откидываніемъ половины количества вынутой изъ канавы земли на разстояніи до 1,5 сажень—потребно землекопъ:</p> $92,91 \times 1,50 \times 1,25 + \frac{92,91}{2} \times 0,75.$ <p>2. Для планированія подъ рейку готовыхъ откосовъ канала при заложении ихъ 1:1, длинѣ каналы 400 саж. и средней глубинѣ 0,42 саж., на площади:</p> $400 \times 2 \cdot \sqrt{0,42^2 + 0,42^2} = 476 \text{ кв. саж.}$ <p>потребно землекопъ:</p> $0,07 \times 476.$ <p>3. Для откидыванія земли изъ кавалеровъ подъ воронки, считая на каждую 0,18 куб. саж., при устройствѣ ихъ черезъ 10 сажень, потребно землекопъ:</p> $0,75 \times \left(\frac{400}{10} - 1 \right) \times 2 \times \frac{0,18}{0,5}.$ <p>4. Для прорѣзки по длинѣ канала черезъ 10 саж. воронокъ для стока воды, длиною 1,5 саж., шириною 0,30 саж., глубиною отъ 0 до 0,30 саж., объемомъ $1,5 \times 0,30 \times \frac{0,30}{2} = 0,0675$ куб. саж. каждая, потребно землекопъ:</p> $1,5 \times \left(\frac{400}{10} - 1 \right) \times 2 \times 0,0675.$ <p>5. Для вырубки съ корчеваніемъ пней по линіи канала разнороднаго дровяного лѣса и зарослей лозы средней густоты на протяженіи 300 саж., при ширинѣ полосы въ 3,5 саж., потребно рабочихъ:</p> $45 \times \frac{3,5 \times 300}{2400}.$ <p>Всего на устройство канала № 4 потребно:</p> <p>землекопъ.....</p> <p>рабочихъ.....</p>	<p>§§ 30-6, 31 и 35-а.</p> <p>§ 47.</p> <p>§ 35-а.</p> <p>§ 30-6.</p> <p>§ 99.</p>

Согласно даннымъ опыта, работу эту можно выполнить, считая по 2 рубля

уѣзда.

Потребное количество.			СТОИМОСТЬ.				ПРИМѢЧАНІЯ.
Рабочихъ		Матері- аловъ.	Единицы.		ВСЕГО.		
пѣшихъ	конныхъ		Рубли.	Коп.	Рубли.	Коп.	
209,05							
33,32							
10,53							
7,90							
19,67							По справочнымъ цѣнамъ за іюнь мѣсяцъ 1907 г. по уѣзду.
260,80			90	234	72		
19,67			70	13	77		
				248	49		
за кубическую сажень выемки, за 2 р. ×			92,91=185 р. 82 к.				

ГИДРОМЕТРІЯ.

Объемъ воды, проходящій черезъ какое-либо сѣченіе потока за одну секунду, составляетъ расходъ воды потока въ данномъ мѣстѣ; онъ выражается произведеніемъ площади поперечнаго сѣченія потока на среднюю скорость теченія: $Q = F \cdot v$, гдѣ Q —расходъ воды въ 1 сек., F —площадь поперечнаго сѣченія, или такъ называемое живое сѣченіе потока. v —средняя скорость воды въ 1 сек. Расходъ Q выражается или въ кубическихъ саженяхъ или кубическихъ метрахъ въ секунду.

Опредѣленіе расхода воды распадается, слѣдовательно, на опредѣленіе живого сѣченія потока и на опредѣленіе скорости теченія. Указываемые, обычно, въ руководствахъ способы непосредственнаго опредѣленія расхода помощью мѣрныхъ сосудовъ и ящиковъ въ дѣйствительности могутъ быть примѣняемы только въ исключительныхъ случаяхъ вслѣдствіе отсутствія какъ такихъ ящиковъ, такъ и свободного паденія воды, необходимаго для наполненія измѣритель.

Опредѣленіе живого сѣченія производится весьма просто и однородно. Если измѣряется расходъ въ небольшомъ потокѣ, канавѣ или ручьѣ, то послѣ выбора мѣста прямого направленія русла и расчистки его на нѣкоторомъ протяженіи, черезъ него перебрасывается мостикъ, бревно или доска, по немъ протягивается мѣрная лента или кладется нивелирная рейка; другая рейка, по возможности легкая, опускается черезъ каждые 0,1—0,2 саж. вертикально на дно потока; при этомъ записывается мѣсто погруженія рейки—абсцисса и отсчитывается глубина воды—ордината; при быстромъ теченіи вода ударяется о широкую рейку и отсчеты не могутъ быть точными; въ этомъ случаѣ удобнѣе опускать въ воду ребромъ впередъ узкую пластину съ дѣленіями или безъ нихъ, отмѣчая въ послѣднемъ случаѣ каждый разъ глубину ея погруженія и измѣряя

ее затѣмъ по рейкѣ. При илистомъ днѣ рейка погружается значительно въ иль и отсчеты глубинъ получаются преувеличенными; то же при наличности водныхъ растений на днѣ, между которыми движенія воды почти не происходитъ.

При большой ширинѣ протока, для промѣровъ глубины необходимо натягивать поперекъ него канатъ, для чего можетъ служить обыкновенная веревка для вязки возовъ сѣна и пр.; на канатѣ размѣчаютъ предварительно точки, въ которыхъ будутъ произведены промѣры, перевязывая его въ этихъ мѣстахъ тонкими веревочками съ болтающимися концами. Для удобства послѣдующихъ вычислений промѣры производятся черезъ одну сажень. Для привязки каната на обоихъ берегахъ рѣки вбиваются колья, по одному или по два; канатъ натягивается на столько, чтобы середина его не касалась поверхности воды, но и не была бы высоко надъ нею; при ширинѣ рѣки до 15 саж. это легко достигается обычными средствами; концы веревокъ привязываются къ кольямъ на высотѣ 33,0 саж. надъ горизонтомъ воды. Самый промѣръ глубинъ производится рейкою съ лодки; въ лодку садится четыре человѣка: лицо, производящее отсчеты по рейкѣ и записи ихъ—въ середину, рабочій, погружающій въ воду рейку или колъ вмѣсто нея,—спереди на носу лодки и двое рабочихъ съ шестами въ задней части лодки для управленія ею. Лодка подводится къ канату съ низовой стороны; двое рабочихъ, упираясь съ обѣихъ сторонъ лодки шестами въ дно рѣки, подводятъ носовую часть ея къ очередной точкѣ (замѣченной навязанной веревочкой); производящій промѣры можетъ при этомъ, держась за натянутый канатъ, помогать установкѣ лодки; задніе рабочіе, упершись шестами въ дно, держатъ лодку въ установленномъ положеніи; въ это время передній опускаетъ рейку вертикально на дно, а наблюдатель производитъ отсчетъ. При значительной глубинѣ рѣки приходится устанавливать лодку только держась за канатъ; въ этомъ случаѣ работа, при достаточно сильномъ теченіи, кропотлива и опасна. Однако и подобнымъ образомъ возможно измѣрять глубину до 1,5 саж., при скорости теченія около 1 саж. въ секунду и ширинѣ рѣки около 15 саж..

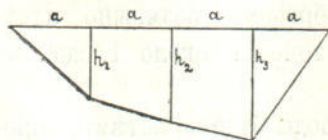
Если опредѣленіе скорости теченія воды будетъ, затѣмъ, опредѣляться вертушкою, то опредѣленіе площади живого сѣченія потока производится только въ одномъ мѣстѣ; если же скорость будетъ опредѣляться поплавками или вычисленіемъ по уклону поверхности воды (см. далѣе), то необходимо промѣрить три поперечныя сѣченія

рѣки. Въ этомъ случаѣ слѣдуетъ выбрать такую часть рѣки, на которой три измѣряемыхъ сѣченія находились бы на одной прямой линіи, т.-е. рѣка должна быть на этомъ протяженіи безъ извилинъ. Разстояніе между сѣченіями не безразлично; при послѣдующемъ измѣреніи скорости поплавкомъ, разстояніе между сѣченіемъ не должно быть, въ рѣкахъ средней величины болѣе 20—25 саж.; въ малыхъ рѣчкахъ разстояніе между промѣряемыми сѣченіями можетъ доходить всего до 5 саж., такъ какъ при большемъ разстояніи трудно добиться, чтобы поплавокъ прошелъ весь путь по срединѣ потока и показалъ бы дѣйствительную наибольшую скорость у поверхности и, во-вторыхъ, русла малыхъ потоковъ настолько измѣнчивы, что при промѣрахъ болѣе, чѣмъ черезъ 5 саж., вычисленная средняя площадь живого сѣченія потока не будетъ соответствовать дѣйствительности. При послѣдующемъ опредѣленіи средней скорости вычисленіемъ по формулѣ, разстояніе между сѣченіями слѣдуетъ брать около 25 саженъ, такъ какъ опредѣлить точно уклонъ поверхности воды въ рѣкахъ можно только на протяженіи нѣсколькихъ десятковъ саженъ.

По даннымъ измѣренія вычерчивается поперечный профиль потока въ одинаковомъ вертикальномъ и горизонтальномъ масштабѣ. Самое вычисленіе площадей живого сѣченія производится трояко:

- 1) перечнемъ клѣтокъ, если сѣченіе вычерчено на профильной бумагѣ,
- 2) обводомъ площади планиметромъ, узнавъ предварительно значеніе одного дѣленія планиметра,
- 3) совершенно точно—ариѳметическимъ вычисленіемъ площадей треугольниковъ и трапецій. Вся площадь сѣченія равна (черт. 53)

$$\left(\frac{h_1}{2} \cdot a + \frac{h_1 + h_2}{2} \cdot a + \dots + \frac{h_{n-1} + h_n}{2} \cdot a \right) = a \cdot (h_1 + h_2 + \dots + h_n).$$



Черт. 53.

Если a равно 1 саж., то вычисленіе производится весьма просто. Затѣмъ вычисляется средняя изъ трехъ площадей; на вычерченныхъ сѣченіяхъ опредѣляется еще такъ называемый смоченный или подводный периметръ сѣченія, т.-е. длина, на которой вода соприкасается съ дномъ и стѣнками поперечнаго сѣченія въ вертикальной плоскости, перпендикулярной къ оси протока; на

черт. 53 смоченный периметръ обведенъ нижней ломанной линіей; роль смоченнаго периметра выяснена будетъ въ дальнѣйшемъ.

Измѣреніе сѣченія рѣки съ существующихъ мостовъ производить не слѣдуетъ, такъ какъ подъ мостами русла имѣютъ обычно иное сѣченіе, несхожее съ сѣченіями впереди и позади моста; движеніе воды подъ мостомъ также не бываетъ правильно. Удобно и точно производятся промѣры живого сѣченія рѣки зимою со льда, прорубая для этого на опредѣленныхъ разстояніяхъ проруби. Измѣренія сѣченій рѣкъ, черезъ которыя обыкновенный пеньковый канатъ не можетъ быть натягиваемъ, вслѣдствіе значительной ширины рѣки, производится уже обычно въ цѣляхъ, имѣющихъ только отдаленную связь съ задачею осушенія болотъ и потому здѣсь описываться не будетъ.

Опредѣленіе скорости теченія. Скорость воды въ разныхъ мѣстахъ одного и того же попе речнаго сѣченія рѣки весьма различна; при правильномъ симметричномъ руслѣ наибольшая скорость наблюдается у поверхности потока въ точкѣ, равно отстоящей отъ береговъ; скорость самаго верхняго слоя воды находится въ значительной зависимости отъ вѣтра и потому наибольшая нормальная скорость измѣряется не у самой поверхности, а близъ нея. Отъ этой точки скорость потока въ сѣченіи уменьшается по направленію какъ ко дну, такъ и къ берегамъ потока; это уменьшеніе скорости струй воды по мѣрѣ приближенія къ берегу рѣки замѣтно на глазъ. При неправильныхъ руслахъ рѣки вода у береговъ ея иногда вовсе не имѣетъ теченія, иногда движется въ сторону обратную общему теченію, а иногда бываетъ столь значительна, что берегъ подвергается размыванію. Неравномѣрною скоростью потока практически пользуются при сообщеніяхъ на лодкахъ: при движеніи по теченію, лодку направляютъ по срединѣ потока, чтобы утилизировать наибольшую скорость его; при движеніи противъ теченія, лодку правятъ возлѣ береговъ, чтобы преодолевать наименьшую скорость теченія. Разность скоростей потока въ вертикальномъ направленіи можетъ быть обнаружена также просто; бросивъ въ рѣку шестъ, къ одному концу котораго привязанъ грузъ, настолько тяжелый, чтобы шестъ въ стоячей водѣ принималъ вертикальное положеніе, замѣчаемъ, что въ рѣкѣ онъ идетъ наклонно, именно верхнимъ концомъ впередъ; это показываетъ, что нижній конецъ его отстаетъ, скорость воды внизу меньше.

Изъ изложеннаго ясно, что опредѣленіе «средней скорости»

потока является задачей сложной; употребительные приемы и приборы измерения скорости дают скорость потока только в одном определенном месте или, в лучшем случае, по одной вертикали. Полученные такими приборами скорости суть «частные скорости», по которым среднюю скорость можно получить только вычислением.

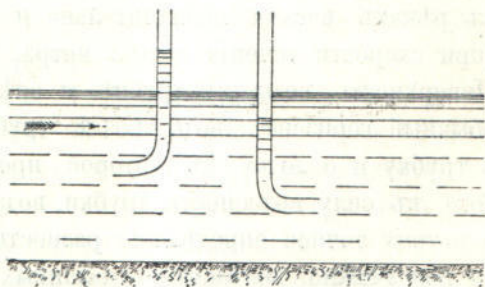
Определение частных скоростей производится: 1) поплавками, 2) гидрометрическими трубками, 3) вертушками и 4) упоминаемыми в руководствах, но почти не употребляемыми в осушительной практикѣ гидрометрическими вѣсами, маятниками и пр..

Определение скорости поплавками. Таковое не требует почти никаких затрат и инструментовъ, возможно при всякой скорости и всякомъ загрязненіи воды и потому примѣняется чаще всѣхъ другихъ приемовъ, давая въ то же время довольно точные результаты. Передъ определениемъ скорости, на рѣкѣ выбирается прямой участокъ, промѣрывается, какъ указано выше, три поперечныхъ сѣченія рѣки въ разстояніи другъ отъ друга 15—25 саж. при значительной ширинѣ (болѣе 10 саж.), и на 5—10 саж. при малой ширинѣ потока; на обоихъ берегахъ рѣки линіи поперечныхъ сѣченій] отмѣчаются кольями. Поплавокъ служитъ обыкновенная бутылъ, наполняемая водою настолько, чтобы пущенная въ воду стояла прямо и погрузилась болѣе, чѣмъ на половину, оставляя на поверхности только горло; бутылъ затыкается пробкой. Въ примѣненіи указываемыхъ во всѣхъ руководствахъ специальныхъ полыхъ шаровъ нѣтъ никакой нужды. Поплавокъ опускается съ лодки или бросается съ берега на средину рѣки настолько выше перваго измереннаго поперечнаго сѣченія, чтобы онъ успѣлъ принять скорость движенія воды; замѣчаютъ на часахъ минуты и секунды прохождения поплавка черезъ первое, второе и третье сѣченія; пусканіе поплавка производится нѣсколько разъ, по возможности въ нѣсколькихъ [близкихъ къ срединѣ мѣстахъ. Обычно рекомендуется поплавокъ пускать три раза и вычислять среднюю изъ трехъ определенныхъ такимъ образомъ скоростей и принимать ее за наибольшую скорость потока; однако, приемъ этотъ, несомнѣнно, ошибоченъ. Въ каждое изъ трехъ или болѣе пусканій поплавокъ идетъ по другому пути, давая различныя скорости, изъ которыхъ каждая, вообще говоря, меньше наибольшей. Если мы задаемся определениемъ наибольшей поверхностной скорости, то и должны брать для дальнѣйшихъ вычисленій не среднее значеніе изъ всѣхъ

опредѣленныхъ, завѣдомо меньшихъ истинной наибольшей скорости, а брать результаты только удачнѣйшаго пусканія поплавка, т.-е. того, при которомъ путь былъ пройденъ въ наименьшее время, при которомъ, слѣдовательно, поплавокъ шелъ болѣе всего приближаясь къ струѣ потока, обладающей наибольшею скоростью. Для пройденный путь на число секундъ, въ теченіе котораго путь пройденъ, получаемъ наибольшую скорость потока, по которой, затѣмъ, какъ будетъ указано ниже, вычисляется средняя скорость потока.

При значительныхъ разстояніяхъ между сѣченіями и при малыхъ скоростяхъ, поплавки, для сбереженія времени, пускаются не по одному, а по 2, 3, 4, смотря по скорости теченія; сначала замѣчается время прохожденія каждаго изъ нихъ черезъ первое сѣченіе, послѣ чего наблюдатель долженъ успѣть дойти до нижняго сѣченія ранѣе перваго поплавка и здѣсь снова отмѣтить время прохожденія каждаго поплавка.

Гидравлическія трубки. Движущаяся масса воды обладаетъ кинетическою энергіею, и тѣмъ большею, чѣмъ больше скорость теченія. Если поставить на пути струи воды преграду въ видѣ пластинки, то эта пластинка будетъ испытывать ударъ воды, сила котораго $P = \mu \cdot F \cdot v^2$, гдѣ F площадь поперечнаго сѣченія пластинки, v скорость воды и μ нѣкоторый коэффициентъ. Чтобы пластинка выдерживала силу удара воды и оставалась неподвижною, необходимо приложеніе къ ней силы противодѣйствующей, равной силѣ удара; опредѣливъ величину ея, узнаемъ и силу P , а отсюда по приведенной формулѣ и скорость воды v . На этомъ принципѣ и основанъ рядъ измѣрительныхъ приборовъ (маятникъ, гидравлическіе вѣсы), описываемыхъ въ курсахъ гидравлики. Въ практикѣ находятъ, и то рѣдкое примѣненіе, основаннаго на томъ же принципѣ гидравлическія трубки, въ которыхъ противодѣйствующую силѣ удара силою является вѣсъ столба воды.



Черт. 54.

Основной формою ихъ является трубка **Пито** (черт. 54); эта согнутая подъ прямымъ угломъ трубка опускается въ воду, такъ,

чтобы короткое колѣно ея стало горизонтально противъ теченія воды; тогда въ вертикальномъ колѣнѣ вода поднимется силою удара, $P = \mu \cdot F \cdot v^2$ текущей воды на такую высоту, при которой сила удара уравнивается силою G тяжести приподнятаго надъ уровнемъ воды въ рѣкѣ столбомъ воды въ трубкѣ: $G = \delta \cdot F \cdot h$, гдѣ δ вѣсъ воды кубической единицы принятой мѣры (при мѣрахъ въ сантиметрахъ $\delta = 1$), F площадь поперечнаго сѣченія трубки, h —высота подъема. Для равновѣсія необходимо, чтобы $P = G$, т.-е. $\mu \cdot F \cdot v^2 =$

$$= \delta \cdot F \cdot h, \text{ откуда } v = \sqrt{\frac{\delta \cdot h}{\mu}}; \text{ при } \delta = 1, v = A \cdot \sqrt{h}. \text{ Коэффициентъ}$$

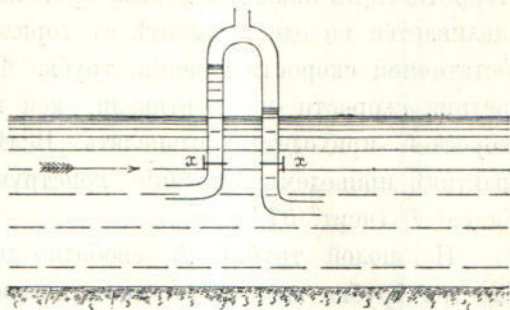
A для каждаго прибора постояненъ и зависитъ отъ тренія о стѣнки, удара у конца трубки и пр.; опредѣляется онъ опытнымъ путемъ на тарировочныхъ станціяхъ и значеніе его прилагается къ каждому прибору.

Другой выводъ выраженія предыдущей формулы. Если высота воды въ трубкѣ надъ горизонтомъ воды въ рѣкѣ равна h , то скорость воды должна быть, отвлекаясь отъ силъ тренія и удара, $v = \sqrt{2gh}$ на основаніи общей гидравлической формулы $h = \frac{v^2}{2g}$; высота h поднятой воды отсчитывается по дѣленіямъ на трубкѣ, скорость v вычисляется отсюда по приведеннымъ формуламъ.

Если трубку **Пито** повернуть горизонтальнымъ колѣномъ по теченію, то вода въ вертикальномъ колѣнѣ станетъ ниже поверхности текущей воды въ рѣкѣ на ту же величину h . Недостатки трубки состоятъ въ томъ, что высота h при обычныхъ скоростяхъ въ рѣкахъ весьма незначительна и потому трудно отсчитываема (при скорости теченія $v = 0,5$ метра, h равно всего 12,7 миллим.). Поверхность воды въ трубкѣ и внѣ ея подвержена колебаніямъ, обычный горизонтъ воды возлѣ трубки нарушается ударами воды о трубку и о лодку, съ которой производятся наблюденія; кромѣ того, въ силу волосности трубки, вода прилипаетъ къ стѣнкамъ ея и потому точное опредѣленіе разности горизонта въ трубкѣ и внѣ ея невозможно; вслѣдствіе указанныхъ недостатковъ трубка **Пито** приводится въ руководствахъ только какъ основной типъ измѣрителя, на практикѣ уже не примѣняемый.

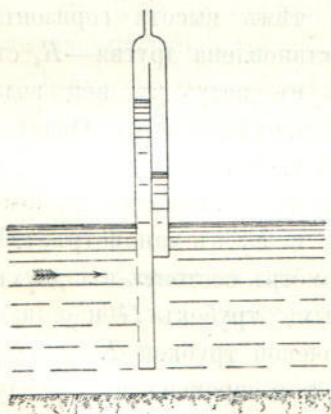
Трубка Дарси (черт. 55) представляетъ усовершенствованную трубку **Пито**, въ коей устранены указанные недостатки. Этотъ приборъ состоитъ изъ двухъ согнутыхъ подъ прямымъ угломъ и сое-

диненныхъ между собою сообщающихся трубокъ; нижній конецъ одной обращается противъ теченія, другой—по теченію воды; следовательно, въ первой вода поднимется выше поверхности текущей воды, во второй опустится ниже той поверхности. Для удобства отсчета уровни въ обѣихъ трубкахъ поднимаются на одинаковую высоту посредствомъ высасыванія воздуха черезъ отверстіе *a*. Закрывъ краны *xx*, вынимаютъ приборъ изъ воды и отсчитываютъ разность *h* уровня воды въ обѣихъ трубкахъ по шкалѣ; эта разность будетъ вдвое большая, чѣмъ въ трубкѣ Пито. Вычисленіе производится по аналогичной же формулѣ $v = A\sqrt{h}$, но *A* здѣсь величина, приблизительно, вдвое меньшая и потому ошибка въ отсчетѣ на одинъ милл. вызоветъ ошибку въ скорости вдвое меньшую, чѣмъ въ трубкѣ Пито; но еще важнѣе то, что точность самихъ



Черт. 55.

отсчетовъ въ приборѣ Дарси гораздо большая, такъ какъ они производятся по вынутіи прибора изъ воды, въ основной же трубкѣ Пито отсчетъ необходимо производить, не вынимая ея изъ воды. Несмотря на это, все же и трубка Дарси распространенія не имѣетъ вслѣдствіе наличности болѣе совершенныхъ приборовъ.



Черт. 56.

Трубка Франка (черт. 56) принципиально отличается отъ двухъ предыдущихъ тѣмъ, что ею опредѣляется скорость не въ одной точкѣ, а сразу средняя частныхъ скоростей по данной вертикальной линіи отъ поверхности воды до дна. Это есть прямая трубка, снабженная многими, обращаемыми противъ теченія воды отверстіями; при погруженіи такой трубки до дна потока текущая вода подниметъ въ ней воду выше горизонта воды въ рѣкѣ на высоту, соответствующую средней по данной вертикали скорости; для удобства и точности производства отсчетовъ, рядомъ съ этой гидравлической или гидро-

динамической трубкой прикреплена трубка гидростатическая съ отверстиемъ въ нижнемъ концѣ; уровень воды въ этой трубкѣ устанавливается на одной высотѣ съ горизонтомъ текущей воды; при достаточной скорости теченія, трубка Франка даетъ весьма быстро среднія скорости по вертикали, кои при прочихъ измѣрителяхъ скоростей приходится вычислять. Вслѣдствіе ея примѣнимости къ практикѣ приведемъ описаніе конструкціи ея и способа пользова- нія ею ¹⁾ (черт. 57 и 58).

На полой трубкѣ R_1 свободно движется короткая, большого діаметра трубка mt , снабженная на нижнемъ своемъ концѣ зажимомъ l , которымъ она наглухо соединена съ большой трубкою. Эта трубка, по установкѣ инструмента въ рѣку, устанавливается помощью подвижной штанги S такъ, чтобы зажимъ оказался на 8—10 см. ниже поверхности воды; прикрепленный къ штангѣ, со стороны противоположной отверстию, руль D устанавливаетъ приборъ отверстиями противъ теченія. Поступающая подъ напоромъ въ трубку R_1 , черезъ отверстия наружная вода переходитъ черезъ отверстия же изъ R_1 въ пространство между R_1 и трубкою m , а отсюда въ соединенную съ ними трубочку R_3 , поднимаясь въ ней (см. черт. 57) на высоту w_2 —большую, чѣмъ высота горизонта наружной воды. Противъ этой трубочки установлена другая— R_4 съ открытымъ снизу концомъ, погруженнымъ въ воду; въ ней вода устанавливается на высотѣ w_1 , горизонтѣ наружной воды. Оба горизонта w_1 и w_2 въ трубочкахъ R_3 и R_4 , т.-е. гидростатическій и гидродинамическій, высасываніемъ воздуха изъ манометра M , поднимаются по гуттаперчевымъ трубкамъ E_1 и E_2 въ манометръ, гдѣ отсчитывается разность ихъ высотъ. Манометръ состоитъ изъ двухъ вставленныхъ одна въ другую стеклянныхъ трубокъ G и g , изъ которыхъ внутренняя соединена гуттаперчевой трубкой E_1 съ R_3 (слѣдовательно, съ m и R_1), наружная же, т.-е. промежутокъ между стѣнками ея и внутреннею трубкою, соединена съ R_4 . Во внутренней стеклянной трубкѣ находится еще замкнутая сверху и снизу свободно плавающая трубочка p , на которой нанесена шкала дѣленій. Поплавокъ p имѣетъ такой вѣсъ, что верхнее нулевое дѣленіе шкалы точно совпадаетъ съ горизонтомъ воды.

При подъемѣ уровней воды всасываніемъ, поплавокъ поднимается вмѣстѣ съ горизонтомъ w_2 , такъ что разность между гори-

¹⁾ Переведено изъ „Kulturtechnischer Wasserbau“ Friedrich.

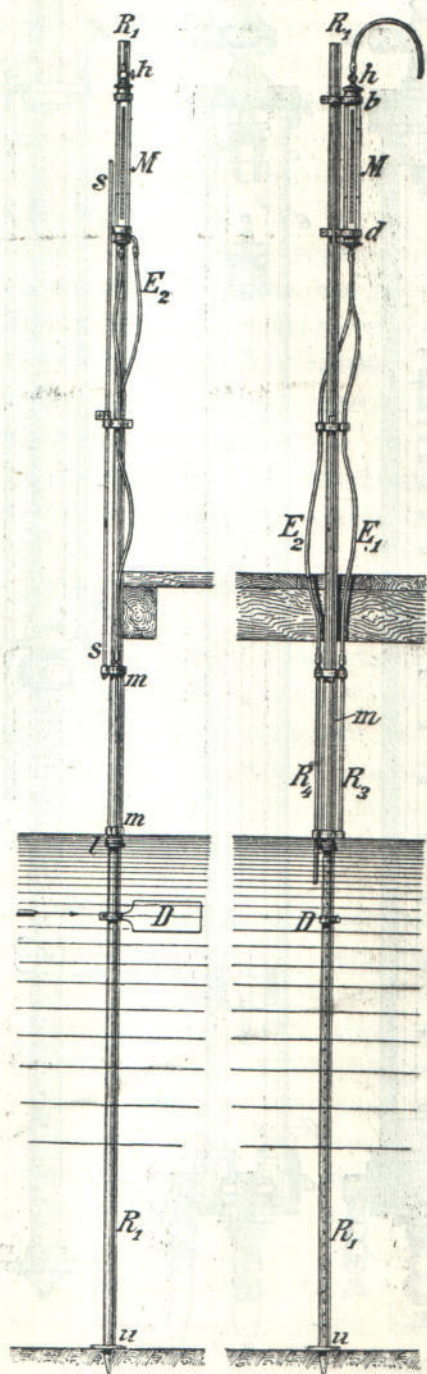
зонтами воды, показывающая скорость течения, отсчитывается по шкалѣ поплавка. При этомъ, соотвѣтственно, впусканиемъ или высасываниемъ воздуха черезъ кранъ, слѣдуетъ заботиться, чтобы поплавокъ плавалъ въ водѣ свободно, а не былъ бы прижатъ ни къ верху, ни къ низу полости.

Примѣненіе манометра съ плавающей шкалой имѣетъ существенное преимущество въ томъ, что приходится отсчитывать только одинъ горизонтъ воды, именно внѣшній нижній; поэтому наблюдатель можетъ сосредоточить все свое вниманіе на этомъ горизонтѣ и взять средній изъ всѣхъ колебаній отсчетъ. На черт. 58, напримѣръ, отсчитывается скорость $v=1,9$ м.

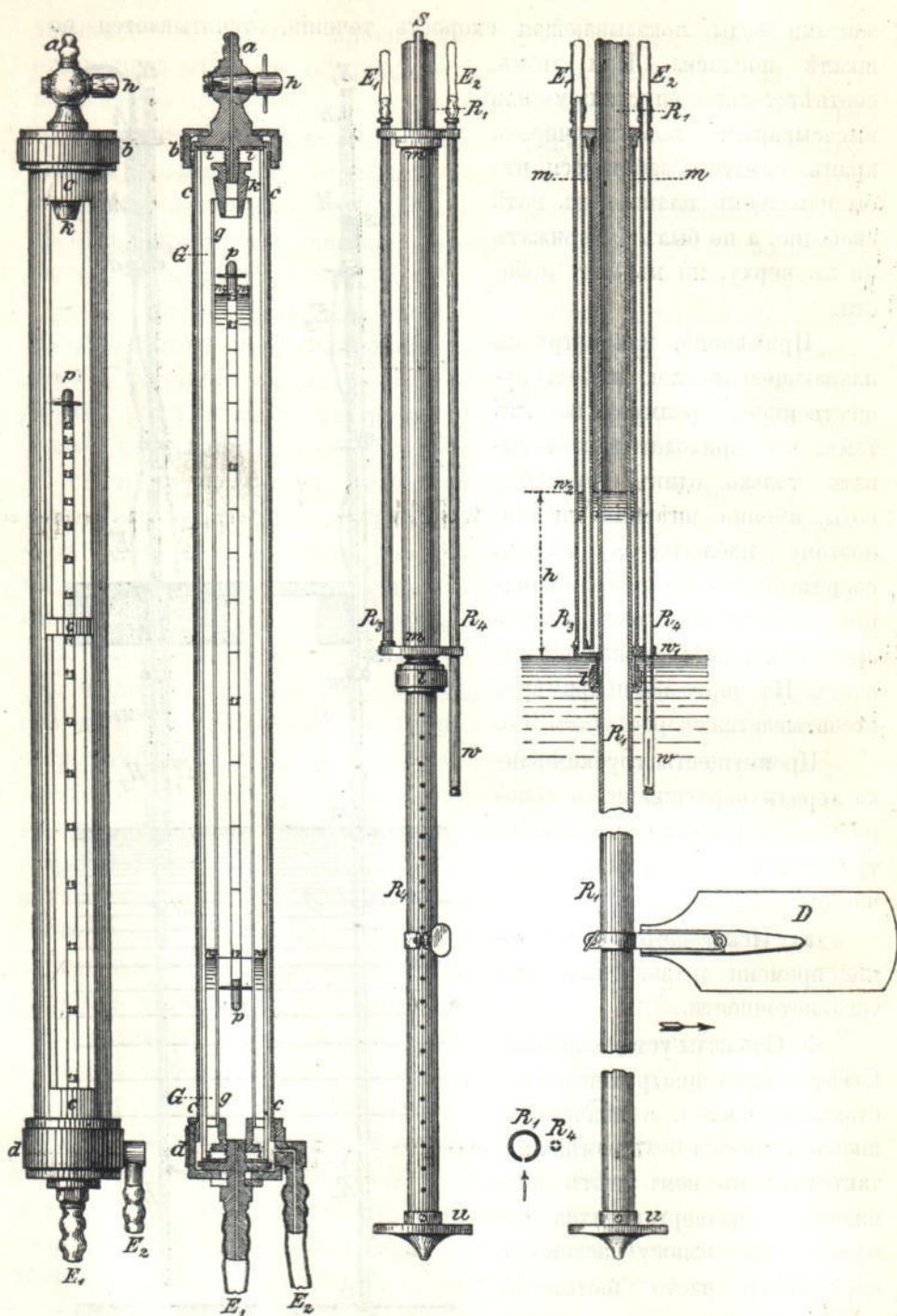
Преимущества трубки Франка передъ вертушками, не говоря уже о преимуществѣ передъ трубками Пито и Дарси, заключаются:

а) Исключается наблюденіе времени и зависящія отъ того неточности.

б) Однажды установленный коэффициентъ инструмента (постоянное число), а значитъ и шкалы, остается безъ измѣненія, такъ какъ въ немъ нѣтъ подвижныхъ, подвергающихся измѣненію или износу частей (въ вертушкахъ часто достаточно одного легкаго толчка, чтобы измѣнился коэффициентъ ея, что



Черт. 57.



Черт. 58. изъ „Kultur technischer Wasserbau“ Friedrich.

ведетъ къ ошибкамъ въ измѣреніи). Въ случаѣ поврежденія манометра всегда можетъ быть вставлена прилагаемая къ инструменту запасная трубка и показанія инструмента отъ этого не измѣняются.

с) Обращеніе съ инструментомъ весьма просто и удобно, такъ какъ никакихъ придаточныхъ аппаратовъ нѣтъ.

д) Многія вычисленія отпадаютъ, такъ какъ инструментъ показываетъ сразу среднюю скорость по вертикалѣ.

е) Измѣренія производятся гораздо скорѣе, чѣмъ вертушками и тѣмъ болѣе, чѣмъ больше глубина, на которой должна быть опредѣлена средняя скорость, такъ какъ вертушкою приходится при этомъ дѣлать много отдѣльныхъ наблюденій на разныхъ глубинахъ, трубкою же Франка производить наблюденія по данной вертикали всегда одинъ разъ, какъ бы велика глубина ни была.

Поэтому инструментъ этотъ весьма пригоденъ для измѣренія скоростей высокихъ водъ и вообще такихъ измѣреній, которыя не могутъ долго продолжаться.

Трубка Франка изготовляется фирмой G. Falter въ Мюнхенѣ и стоитъ съ ящикомъ 180 марокъ.

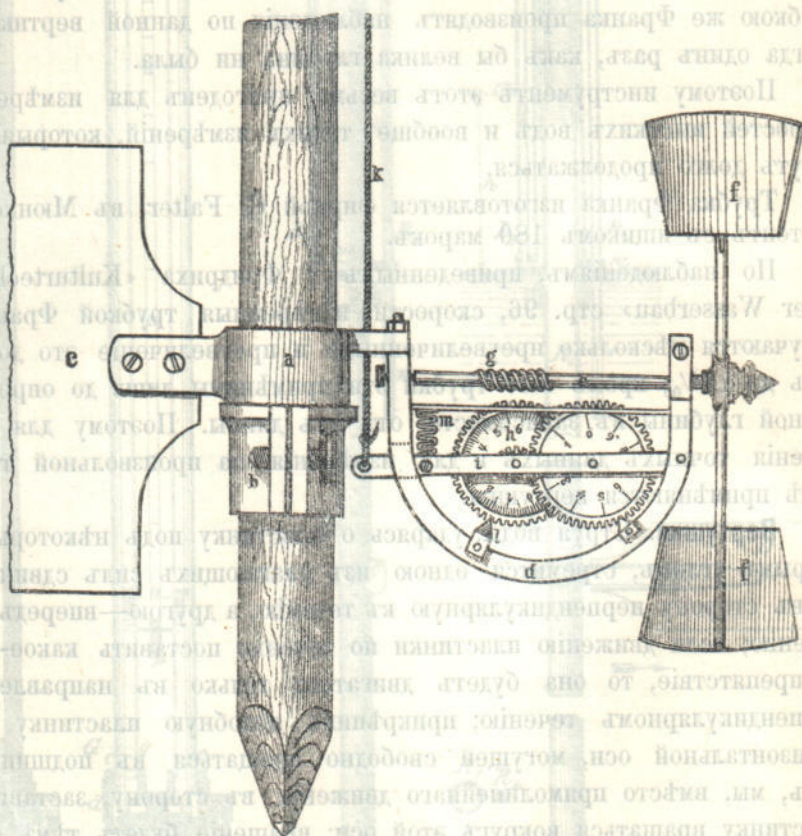
По наблюденіямъ, приведеннымъ у Фридриха «Kulturtechnischer Wasserbau» стр. 96, скорости, измѣренныя трубкой Франка, получаются нѣсколько преувеличенными и преувеличеніе это доходитъ до 13%; кромѣ того трубки эти примѣнимы лишь до опредѣленной глубины въ зависимости отъ ихъ длины. Поэтому для полученія точныхъ данныхъ и для измѣренія на произвольной глубинѣ примѣняются вертушки.

Вертушки. Струя воды, ударясь о пластинку подъ нѣкоторымъ острымъ угломъ, стремится одною изъ слагающихъ силъ сдвинуть ее въ сторону перпендикулярную къ теченію, а другою—впередъ по теченію; если движенію пластинки по теченію поставить какое-либо препятствіе, то она будетъ двигаться только въ направленіи перпендикулярномъ теченію; прикрѣпивъ подобную пластинку къ горизонтальной оси, могущей свободно вращаться въ подшипникахъ, мы, вмѣсто прямолинейнаго движенія въ сторону, заставимъ пластинку вращаться вокругъ этой оси; вращеніе будетъ тѣмъ быстрѣе, чѣмъ больше слагающая сила, вызывающая это вращеніе; величина же этой силы зависитъ отъ скорости теченія и отъ угла, подъ которымъ пластинка наклонена къ направленію теченія. Если этотъ уголъ постояненъ для данного прибора, то скорость вращенія будетъ зависетьъ исключительно отъ скорости теченія воды.

слѣдовательно, по числу оборотовъ можно заключить о скорости воды. Приборъ для измѣренія скорости воды, основанный на указанномъ принципѣ, изобрѣтенъ германцемъ Вольтманомъ въ 1790 г. и въ настоящее время такіе приборы съ различными усовершенствованіями имѣютъ значительное распространеніе; остановимся поэтому на нихъ нѣсколько подробнѣе, приведа описаніе.

Вертушка Вольтмана. Нѣсколько улучшенная основная форма этой вертушки, употребляемая часто при измѣреніяхъ скорости малыхъ потоковъ, заключается въ слѣдующемъ:

Аппаратъ (черт. 59) состоитъ изъ мѣрной штанги, около которой можетъ свободно вращаться вертушка, устанавливаемая на лю-



Черт. 59.

бой опредѣленной глубинѣ помощью шнура *k*. Установка на глубину надежнѣе производится помощью сжима *b*, на которомъ самый флюгеръ можетъ свободно вращаться, становясь подъ управленіемъ руля параллельно струѣ воды. Собственно аппаратъ со-

стоитъ изъ руля *e*, счетчика и флюгера. Флюгеръ насаженъ на ось *e*, снабженный въ срединѣ безконечнымъ винтомъ *g*. Счетчикъ состоитъ изъ 2 зубчатыхъ колесъ, укрѣпленныхъ на рычагѣ *i*, съ пружиною *m*. Притягивая помощью шнура *k* вращающійся вокругъ одной точки рычагъ *i*, можно зубчатое колесо соединить съ безконечнымъ винтомъ *g*. При каждомъ оборотѣ флюгера, колесо *h* счетчика поворачивается на 1 зубъ. Колесо *h* имѣетъ обычно 100 зубьевъ, передаточное колесо 10 и другое колесо счетчика также 100 зубьевъ. Вслѣдствіе передачи 1:10, когда колесо *h* дѣлаетъ 10 оборотовъ, другое дѣлаетъ только 1 оборотъ; слѣдовательно, на счетчикѣ можно отсчитывать до 1000 оборотовъ; отсчетъ производится у указателя *l* на укрѣпленномъ на рамѣ *d*; колесо *h* указываетъ десятки и единицы, другое колесо сотни оборотовъ.

Передъ пусканіемъ флюгера отсчитываютъ показанія счетчика, затѣмъ приборъ опускается на нужномъ мѣстѣ въ воду, шнуръ *k* туго натягивается и счетчикъ приходитъ въ движеніе; черезъ минуту шнуръ снова отпускается, счетчикъ этимъ выключается, вертушка вытаскивается изъ воды и на обоихъ колесахъ снова производится отсчетъ; разность отсчетовъ послѣ и до опусканія вертушки указываетъ число сдѣланныхъ оборотовъ въ минуту. Опусканіе инструмента въ воду можетъ производиться съ перекладины, моста или, на широкомъ потокѣ, съ лодки. Въ послѣднемъ случаѣ связываются вмѣстѣ помощью перекладины двѣ лодки на разстояніи 2 мет. другъ отъ друга. Лодки держатся на опредѣленномъ мѣстѣ рѣки или якоремъ или канатомъ, переброшеннымъ съ одного берега на другой; онѣ должны быть совершенно неподвижны. Насаженный на желѣзную или деревянную штангу флюгеръ вертикально опускается съ средины передней перекладины между лодками и устанавливается противъ теченія. Штанга, если она желѣзная (труба), можетъ быть произвольно удлиняема при вертываніемъ новыхъ частей; вертикальное положеніе штанги сохраняется прикрѣпленіемъ ея канатами къ лодкамъ. Шнуръ къ рычагу счетчика протягивается по штангѣ черезъ кольца.

Недостатки этого аппарата простѣйшей конструкціи заключаются:

а) Въ потеряхъ времени при вытаскиваніи флюгера изъ воды вмѣстѣ со штангою для каждаго отсчета, б) при сильномъ теченіи шнуръ *k* струею воды натягивается настолько, что включеніе и

выключение счетчика ненадежно, с) при малой скорости шнуръ долженъ быть долгое время натянутъ, что очень затрудняетъ работу; послѣдній недостатокъ устраняется легко прибавленіемъ къ описанному аппарату колесика съ крупными зубьями, которое, при натягиваніи нити повертывается на полъ-зуба и поочереди то включаетъ то выключаетъ счетчикъ. Открытыя зубчатки въ грязной водѣ легко засоряются и потому вращеніе ихъ или замедляется, или вовсе останавливается; особенно это часто повторяется при опредѣленіи скорости у дна потока и весною, когда въ водѣ взмучены корешки, тина, песокъ и пр.; поэтому измѣреніе скоростей подобнымъ приборомъ въ осушительныхъ каналахъ по торфяному болоту, несущихъ массу мелкихъ корней растений и остатковъ неразложившихся растений, весною весьма кропотливо.

Вертушка Амслера. Эта вертушка въ принципѣ ничѣмъ не отличается отъ предыдущаго прибора, но въ ней устранены существенные недостатки его: число оборотовъ здѣсь не отсчитывается наблюдателемъ, а опредѣляется автоматическимъ счетчикомъ, соединеннымъ проводомъ съ электрической батареей и звонкомъ, который звонитъ черезъ каждые 25—100 оборотовъ, смотря по системѣ; этимъ устраняется необходимость вытаскиванія прибора изъ воды для производства отсчетовъ; при работѣ приборомъ Вольтмана опредѣляется число оборотовъ въ 1 единицу времени, при электрической же сигнализаци, напротивъ, опредѣляется время, въ которое флюгеръ совершитъ 25—100 оборотовъ. Счетчикъ всегда включенъ, но наблюденіе начинаютъ производить по установкѣ прибора на данномъ мѣстѣ послѣ окончанія одного изъ звонковъ и до окончанія слѣдующаго звонка; такихъ промежутковъ, соответствующихъ указанному для данной вертушки числу оборотовъ, необходимо прослѣдить нѣсколько; неравномѣрные промежутки времени между звонками тотчасъ же укажутъ на засореніе вертушки. Дальнѣйшее улучшеніе прибора состоитъ въ томъ, что зубчатки заключены въ футляры и потому не подвергаются засоренію.

Здѣсь слѣдуетъ еще упомянуть о вертушкахъ фирмы Оттъ, получившихъ въ послѣднее время у насъ значительное распространеніе. Вертушки эти отличаются простотой и точностью работы. Изъ различныхъ конструкцій вертушекъ, изготовливаемыхъ этой фирмой, приведемъ здѣсь одну конструкцію, наиболѣе приспособленную для измѣренія скоростей на различныхъ глубинахъ.

Вертушка эта снабжена электрическимъ счетчикомъ и приспособ-

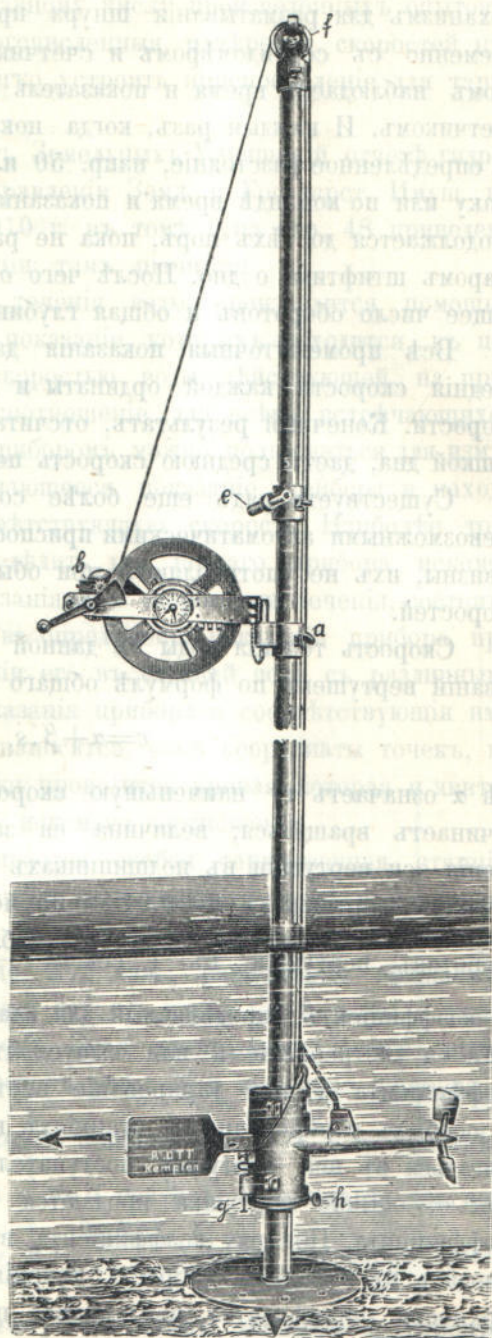
соблениемъ для автоматическаго и постепеннаго опусканія вертутшки на большую глубину. Способъ измѣренія состоитъ въ томъ, что вертутшка съ равномерной скоростью опускается по штангѣ, начиная съ уровня воды на дно или же поднимается отъ дна до уровня, воды, при чемъ изъ общаго количества оборотовъ винта и изъ времени, расходовавшаго на опусканіе или подниманіе вертутшки, выводится средняя скорость.

Для того, чтобы привести вертутшку въ дѣйствіе, барабанъ со шнуромъ долженъ быть снабженъ приспособленіемъ *b* (см. черт. 60) регулирующимъ скорость разматыванія шнура, опускающаго вертутшку; кромѣ того вертутшка въ основаніи своемъ снабжена штифтикомъ *g*, дающимъ звонокъ, какъ только онъ коснется дна.

Въ данномъ случаѣ при измѣреніяхъ методъ интеграціи можетъ быть соединенъ съ методомъ измѣреній на отдѣльных опредѣленныхъ глубинахъ.

При этомъ поступаютъ слѣдующимъ образомъ.

Ось вертутшки опускается до уровня воды и затѣмъ стрѣлки показателя



Черт. 60.

глубины при барабанѣ и счетчика ставятся на нуль; послѣ чего механизмъ для разматыванія шнура приводится въ движеніе одновременно съ секундомѣромъ и счетчикомъ. Одинъ человекъ при этомъ наблюдаетъ время и показатель глубины, другой слѣдитъ за счетчикомъ. И каждый разъ, когда показатель глубины подвинулся на опредѣленное разстояніе, напр. 50 или 25 сантим., отмѣчаются по знаку или по командѣ время и показанія счетчика. Этотъ процессъ продолжается до тѣхъ поръ, пока не раздастся звонокъ, вызванный ударомъ штифтика о дно. Послѣ чего отсчитывается общее время, общее число оборотовъ и общая глубина.

Всѣ промежуточные показанія даютъ возможность вывести среднія скорости каждой ординаты и изъ этого вывести кривую скорости. Конечный результатъ, отсчитанный при достиженіи вертушкой дна, даетъ среднюю скорость по всей вертикали.

Существуетъ рядъ еще болѣе совершенныхъ вертушекъ со всевозможными автоматическими приспособленіями, но, въ силу дороговизны, ихъ не употребляютъ при обычныхъ условіяхъ измѣренія скоростей.

Скорость теченія воды въ данной точкѣ вычисляется изъ показаній вертушекъ по формулѣ общаго вида:

$$v = \alpha + \beta \cdot s,$$

гдѣ α означаетъ ту наименьшую скорость, при которой флюгеръ начинаетъ вращаться; величина ея зависитъ отъ сопротивленія тренія оси вертушки въ подшипникахъ и зубчаткахъ колесъ и въ лучшихъ вертушкахъ $\alpha = 0,01 - 0,05$ метра въ секунду. s — число оборотовъ вертушки въ 1 сек. = $\frac{\text{наблюдаемое число оборотовъ}}{\text{время наблюденія}}$

β — коэффициентъ, опредѣляемый для каждой вертушки отдѣльно передъ ея употребленіемъ или выпускомъ въ продажу; опредѣленіе коэффициента β , или тарированіе вертушки, точно производится на особыхъ тарировочныхъ станціяхъ въ стоячей водѣ, заставляя двигаться въ ней вертушку поступательно съ опредѣленной скоростью; обычно вертушки продаются съ приложеніемъ значеній коэффициента. Повѣрку коэффициента въ обычныхъ условіяхъ производятъ въ каналахъ, скорость теченія воды въ которыхъ у поверхности опредѣляется поплавками; при этомъ флюгеръ помещается также близъ поверхности воды и если окажется, что указанные для вертушки коэффициенты измѣнились, то они вычисляются

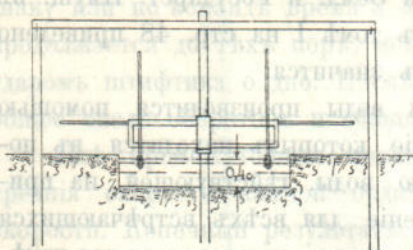
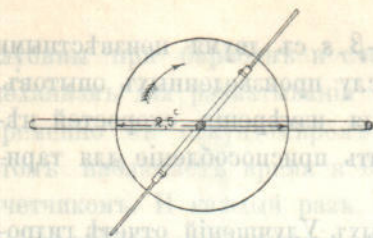
ся вновь рѣшеніемъ уравненія $v = \alpha + \beta \cdot s$ съ двумя неизвѣстными α и β при числѣ уравненій равному числу произведенныхъ опытовъ. Тамъ, гдѣ производятся многочисленныя измѣренія скоростей нѣсколькими инструментами, легко устроить приспособленіе для тарировки инструментовъ.

Въ изданномъ Отдѣломъ Земельныхъ Улучшеній отчетѣ гидрометрической части при Управленіи Земл. и Государст. Имущ. въ Туркестанскомъ краѣ за 1910 г. въ томѣ I на стр. 48 приведено описаніе тарировочной станціи; тамъ значится:

«Измѣреніе скоростей теченія воды производится помощью особыхъ приборовъ, каждое показаніе которыхъ находится въ постоянномъ соотношеніи со скоростью воды, дѣйствующей на приборъ. Если извѣстно это соотношеніе для всѣхъ встрѣчающихся на практикѣ скоростей, то приборомъ можно пользоваться для измѣренія ихъ, отсчитывая получающееся показаніе прибора и находя по этому соотношенію соотвѣтствующую скорость. Наиболѣе точный и простой способъ опредѣлить для данного прибора искомое соотношеніе между его показаніями и скоростями теченія, состоитъ въ тарировкѣ прибора, т.-е. въ опредѣленіи показаній прибора при поступательномъ передвиженіи его въ стоячей водѣ съ различными скоростями. Полученныя показанія прибора и соотвѣтствующія имъ скорости его передвиженія наносятся, какъ координаты точекъ, на клѣтчатку и черезъ эти точки проводится кривая, которая и явится графическимъ изображеніемъ искомага соотношенія.

Для этой цѣли устраивается особая тарировочная станція, состоящая изъ круглаго бассейна, наполняемаго водой, и механизма для передвиженія приборовъ въ водѣ, представляющаго собой горизонтальную раму, длиной до $2\frac{1}{2}$ саж., равномерно вращаемую около постоянной вертикальной оси; къ концу этой рамы и укрѣпляется штанга съ приборомъ. Зная длину рамы R саж., время опыта t секундъ, число оборотовъ рамы N и показаніе прибора a ,

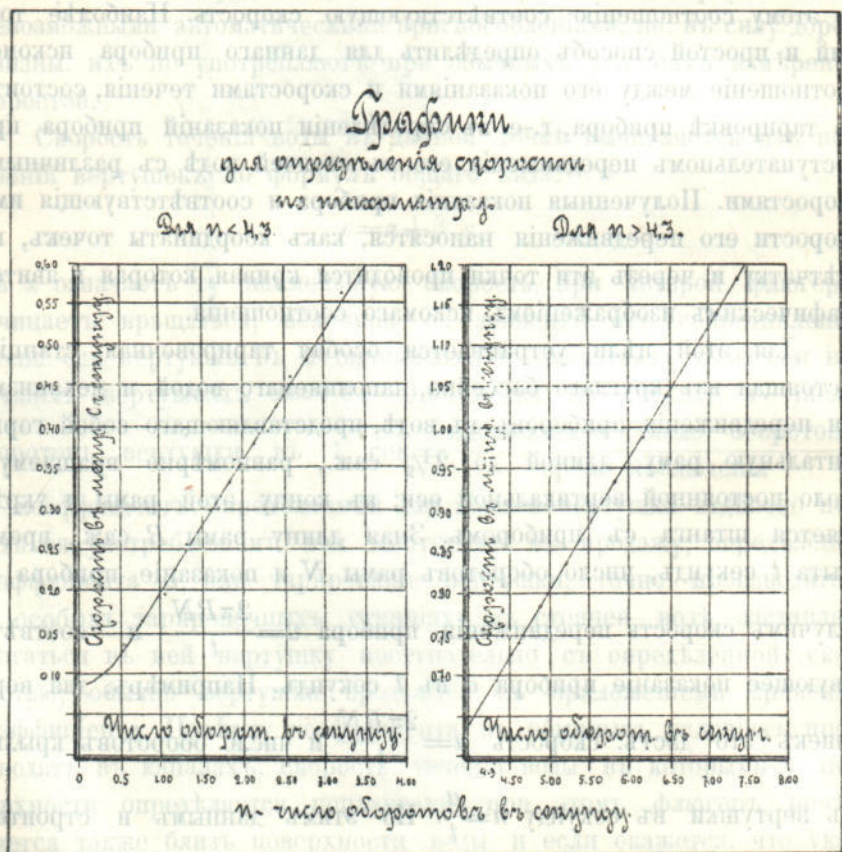
получимъ скорость передвиженія прибора $u = \frac{2\pi RN}{t}$ и соотвѣтствующее показаніе прибора a въ t секундъ. Напримѣръ, для вертушекъ это дастъ: скорость $u = \frac{2\pi Rn}{t}$ и число оборотовъ крыльевъ вертушки въ секунду $n = \frac{a}{t}$. По этимъ даннымъ и строится тарировочная кривая, откладывая по оси абсциссъ величины n и по оси ординатъ u .



Черт. 61.

Тарировку слѣдуетъ вести на скорости отъ $n=0$ (предѣлъ чувствительности вертушекъ, когда крылья только начинаютъ вращаться) до наибольшихъ ожидаемыхъ въ рѣкахъ скоростей, каждый разъ по особому указанію, съ интервалами приблизительно 0,10 сек.

дѣлая продолжительность заѣзда $t=100$ сек. или $a>300$ оборотовъ и повторяя тарировку на каждую скорость дважды. Помѣщать приборъ при тарировкѣ слѣдуетъ на глубинѣ 0,20—0,30 саж.».



Черт. 62.

Вычисленіе средней скорости расхода воды въ потокѣ.

а) По измѣренной наибольшей поверхностной скорости. Уже ранѣе указано, что скорость движенія частицъ воды постепенно уменьшается по направленію отъ поверхности потока къ дну и отъ середины къ берегамъ; по опытнымъ наблюденіямъ въ очень гладкихъ руслахъ (измѣренія вертушками и трубками) средняя скорость по каждой вертикали равна 0,915 наибольшей скорости у поверхности на той же вертикали; средняя скорость по каждой горизонтали равна (на всѣхъ глубинахъ) также 0,915 наибольшей скорости у середины этой горизонтали; слѣдовательно, средняя скорость потока въ очень гладкомъ руслѣ равна $0,915 \times 0,915 = 0,837$ отъ наибольшей скорости у поверхности потока. Исслѣдованія Базена показали, что это отношеніе средней скорости къ наибольшей находится въ зависимости отъ характера русла потока и гидравлическаго радіуса его, равнаго отношенію площадь живого сѣченія смоченный периметръ, и колеблется отъ 0,85 до 0,5 (въ земляномъ руслѣ). Вліяніе характера ложа и гидравлическаго радіуса потока на отношеніе средней скорости къ наибольшей выражено Базеномъ формулою:

$$\frac{v \text{ средн.}}{v \text{ наиб.}} = \frac{1}{1 + 14 \sqrt{\beta + \frac{\alpha}{R}}}, \quad \text{гдѣ}$$

R —гидравлическій радіусъ сѣченія, β и α коэффициенты, зависящіе отъ характера ложа потока и имѣющіе слѣдующія значенія:

1) При весьма гладкомъ каменномъ или бетонномъ руслѣ, съ цементной обмазкой (безъ песку) или изъ деревянныхъ досокъ, тщательно выстроганныхъ и т. п.

β	α
0,00015,	0,0000045

2) При гладкомъ руслѣ, выложенномъ изъ тесанныхъ камней, кирпича съ цементной обмазкой съ пескомъ или доскъ нестроганныхъ.

0,00019,	0,0000133
----------	-----------

3) Для неполифъ гладкаго русла, выложеннаго изъ бутоваго камня.

0,00024,	0,00006
----------	---------

4) Для негладкого земляного русла. Рѣки, рѣчки и ручьи..... 0,00028, 0,00035

5) Для шероховатого русла покрытаго гальками и валунами..... 0,00040, 0,0007.

Эта формула даетъ среднія скорости весьма близкія къ вычисляемымъ по уклону поверхности воды.

Для облегченія вычисленій среднихъ скоростей по формулѣ Базена составлена нижепомѣщаемая таблица № 8, въ которой для данного гидравлическаго радіуса и характера ложа прямо находится отношеніе средней скорости потока къ наибольшей:

Гидравл. радіусъ R въ мет- рахъ.	$\frac{v \text{ сред.}}{v \text{ наиб.}}$				Гидравл. радіусъ R въ мет- рахъ.	$\frac{v \text{ сред.}}{v \text{ наиб.}}$			
	Классы, какъ вышеуказано.					Классы, какъ вышеуказано.			
	1	2	3	4		1	2	3	4
0,01	0,745	—	—	—	0,80	0,851	0,832	0,801	0,727
0,02	0,787	0,710	—	—	0,90	0,852	0,833	0,803	0,734
0,04	0,815	0,758	—	—	1,00	0,852	0,834	0,805	0,740
0,06	0,826	0,779	0,670	—	1,10	0,852	0,834	0,806	0,745
0,08	0,833	0,791	0,694	—	1,20	0,852	0,834	0,807	0,749
0,10	0,836	0,799	0,711	0,537	1,40	0,852	0,835	0,809	0,756
0,13	0,840	0,807	0,729	0,567	1,60	0,852	0,835	0,811	0,762
0,16	0,843	0,812	0,742	0,591	1,80	0,853	0,836	0,812	0,766
0,19	0,844	0,816	0,752	0,608	2,00	0,853	0,836	0,813	0,770
0,22	0,845	0,819	0,759	0,623	2,40	0,853	0,836	0,814	0,776
0,26	0,847	0,822	0,767	0,639	2,80	0,853	0,837	0,815	0,780
0,30	0,848	0,824	0,773	0,653	3,20	0,853	0,837	0,816	0,784
0,35	0,848	0,825	0,779	0,666	3,60	0,853	0,837	0,817	0,786
0,40	0,849	0,827	0,783	0,678	4,00	0,853	0,837	0,817	0,788
0,45	0,850	0,828	0,787	0,687	4,50	0,853	0,837	0,818	0,791
0,50	0,851	0,829	0,790	0,695	5,00	0,853	0,837	0,818	0,792
0,60	0,851	0,831	0,795	0,709	5,50	0,853	0,837	0,818	0,794
0,70	0,851	0,832	0,798	0,719	6,00	0,853	0,837	0,819	0,795

Примѣръ. Поплавокъ, пущенный трижды по срединѣ рѣки, прошелъ разстояніе между береговыми кольями въ 50 сажень въ теченіе 207, 205 и 210 секундъ. Средній гидравлическій радіусъ 3-хъ сѣченій русла 0,442 саж.=0,94 м.; опредѣлить среднюю скорость потока.

$$\text{Наиб. скорость } V_{\text{наиб.}} = \frac{50}{205} = 0,244 \text{ саж. въ 1 сек.}$$

По таблицѣ № 8 въ каналахъ 4-ой категоріи, при гидравлическомъ радіусѣ $R=0,94$ метра, отношеніе $\frac{v_{\text{средн.}}}{v_{\text{наиб.}}} = 0,74$, слѣдовательно,

$$V_{\text{ср.}} = 0,74 \times 0,244 = 0,18 \text{ саж. въ 1 сек.}$$

б) По измѣреннымъ на разныхъ глубинахъ скоростямъ.

Вертушками и гидравлическими трубками опредѣляется скорость струи воды только въ томъ мѣстѣ сѣченія, гдѣ былъ установленъ приборъ; поэтому, для получения нужной въ цѣляхъ опредѣленія расхода воды средней скорости потока въ сѣченіи необходимо произвести наблюденія (вертушками) въ нѣсколькихъ мѣстахъ сѣченія потока. Опредѣленная ранѣе площадь сѣченія F потока разбивается на отдѣльныя площади $f_1, f_2, f_3 \dots f_n$ (фиг.), въ центрѣ тяжести каковыхъ опредѣляется вертушками соотвѣтствующая скорость: $v_1, v_2, v_3 \dots v_n$. Расходъ воды будетъ

$$Q = f_1 \cdot v_1 + f_2 \cdot v_2 + f_3 \cdot v_3 + \dots + f_n \cdot v_n.$$

откуда можно вычислить и среднюю скорость потока:

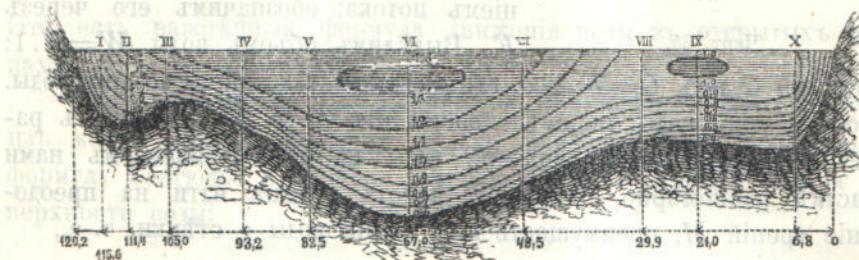
$$v = \frac{Q}{F}.$$

При измѣреніи вертушкою Отта расходъ воды потока получимъ суммированіемъ произведеній средней скорости по каждой вертикали $v_1, v_2, v_3 \dots v_n$ на соотвѣтственныя длины ихъ $l_1, l_2, l_3 \dots l_n$; сумма этихъ произведеній даетъ расходъ воды въ потокѣ:

$$Q = v_1 \cdot l_1 + v_2 \cdot l_2 + v_3 \cdot l_3 + \dots + v_n \cdot l_n.$$

Вычисленіе расхода по даннымъ измѣренія частныхъ скоростей можетъ производиться графически. Въ опредѣленномъ масштабѣ вычерчивается профиль поперечнаго сѣченія потока, на немъ отмѣчаются точки, въ коихъ опредѣлялась вертушкою или трубкою частная скорость, и сама эта скорость надписывается; затѣмъ уже, подобно проведенію горизонталей на планѣ мѣстности, и здѣсь соединяють кривыми линіями точки профиля, въ коихъ скорость

воды одинакова; такія кривыя, называемыя изотохами, весьма наглядно изображаютъ распреѣленіе скоростей въ поперечномъ сѣченіи потока. Въ видѣ примѣра приведемъ дѣйствительное распреѣленіе скоростей въ р. Эльбѣ у Herrnskretsch'en'a по измѣреніямъ проф. Гарлаха (черт. 63).



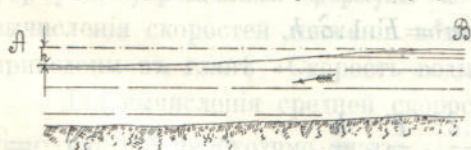
Черт. 63.

По проведеніи изотакъ, опредѣляютъ планетромъ площади одинаковыхъ скоростей; умножаютъ ихъ на соответствующія скорости и, суммируя произведенія, получаютъ расходъ.

На основаніи многочисленныхъ измѣреній можно принимать, что частная скорость потока на разстояніи отъ поверхности воды по средней вертикали равномъ 0,58—0,66 отъ всей глубины потока, равна средней скорости воды потока; поэтому, измѣреніе вертущою скорости на указанной глубинѣ сразу даетъ приближенно среднюю скорость потока.

в) По уклону поверхности воды въ потокѣ.

Выведемъ основную формулу, выражающую среднюю скорость

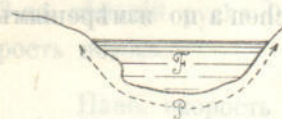


Черт. 64.

теченія воды въ рѣкѣ. Представимъ, что на участкѣ рѣки А—В (черт. 64) длиною l , съ установившимся движеніемъ воды, поперечное сѣченіе русла на всемъ протя-

женіи и глубина воды остаются неизмѣнными; скорость теченія v должна быть поэтому также одинакова на всемъ протяженіи. Разность уровней точекъ А и В h называется паденіемъ отъ А до В, а паденіе, дѣленное на разстояніе между точками, т.-е. $\frac{h}{l}$, называется уклономъ отъ А до В и обозначается обычно буквою J . При

принятыхъ условіяхъ, уклонъ дна рѣки и поверхности воды будутъ одинаковы. Длина линіи соприкосновенія воды съ линіею русла въ поперечномъ сѣченіи очерченная на черт. 65 утолщенно называется



Черт. 65.

смоченнымъ периметромъ; обозначимъ его черезъ P . Площадь поперечнаго сѣченія воды называется живымъ сѣченіемъ потока; обозначимъ его черезъ F . Выдѣлимъ объемъ воды $W = F \cdot l$; въсь его будетъ $G = F \cdot l \cdot \delta$, гдѣ δ есть въсь единицы объема воды. Этотъ объемъ воды, перемѣстившись отъ A до B , произведетъ работу $G \cdot h$; такъ какъ движеніе воды на разсматриваемомъ нами участкѣ равномерно, то вся эта работа должна идти на преодоленіе треній M , преимущественно треній воды о стѣнки, т.-е.,

$$M = G \cdot h = F \cdot l \cdot \delta \cdot h;$$

величина тренія зависитъ отъ поверхности соприкосновенія воды со стѣнками русла, равной смоченному периметру P , умноженному на пройденный путь l , и отъ скорости теченія v ; на основаніи опытовъ принимается, что треніе пропорціонально квадрату скорости v ; поэтому:

$$M = \alpha \cdot P \cdot l \cdot \beta \cdot v^2,$$

гдѣ α -коэффициентъ, учитывающій шероховатость стѣнокъ, β -коэффициентъ, учитывающій значеніе скорости теченія. Такъ какъ $M = G \cdot h$, то получаемъ равенство:

$$\alpha \cdot P \cdot l \cdot \beta \cdot v^2 = F \cdot l \cdot \delta \cdot h,$$

откуда

$$v^2 = \frac{1 \cdot \delta}{\alpha \cdot \beta} \cdot \frac{F}{P} \cdot \frac{h}{l},$$

$$v = \sqrt{\frac{\delta}{\alpha \cdot \beta}} \cdot \sqrt{\frac{F}{P}} \cdot \sqrt{\frac{h}{l}}$$

$\frac{F}{P}$, т.-е. $\frac{\text{площадь живого сѣченія}}{\text{смоченный периметръ}}$, называется гидравлическимъ ра-

діусомъ и означаетъ обычно буквою R ; $\frac{h}{l}$, т.-е. $\frac{\text{паденіе}}{\text{протяженіе}}$, есть

уклонъ поверхности воды J ; выраженіе $\sqrt{\frac{\partial}{\alpha \cdot \beta}}$, называемое скоростнымъ коэффициентомъ, означаетъ обычно буквою c . Подставивъ приведенныя обозначенія въ выведенную выше формулу, получаемъ:

$$v = c \cdot \sqrt{R} \cdot \sqrt{J}.$$

Это есть важнѣйшая формула движенія воды въ открытых руслахъ.

Для опредѣленія коэффициента c предложень рядъ формулъ, изъ коихъ здѣсь приведемъ только наиболѣе распространенную формулу Гангюлье и Куттера, учитывающую и вліяніе уклона поверхности воды:

$$c = \frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0,00155}{J}}{1 + \left(23 + \frac{0,00155}{J}\right) \cdot \frac{n}{R}}, \text{ (при вычисленіи въ метрахъ),}$$

гдѣ n коэффициентъ шероховатости, принимаемый:

для каналовъ въ земляномъ грунтѣ съ водными разстояніями 0,030
 > > въ чистомъ земляномъ грунтѣ 0,025
 > > въ каменной кладкѣ 0,014
 > > въ деревянной обдѣлкѣ 0,012

Опредѣленія скоростнаго коэффициента c по приведенной формулѣ Гангюлье и Куттера производится чаще не вычисленіемъ, а по прилагаемому въ концѣ книги графику, составленному согласно формулъ; упрощенныя формулы и соотвѣтствующія таблицы для вычисленія скоростей движенія воды по осушительнымъ канавамъ приведены въ главѣ «Скорость воды въ осушительныхъ канавахъ».

Для вычисленія средней скорости движенія воды по формулѣ $v = c \sqrt{R} \sqrt{J}$ необходимо знать:

- 1) Средній гидравлическій радіусъ потока = $\frac{\text{площ. живого сѣченія}}{\text{смоченный периметръ}}$.
- 2) Уклонъ поверхности воды, опредѣляемый нивелированіемъ поверхности воды на сто, примѣрно, сажень въверхъ и внизъ отъ измѣряемыхъ поперечныхъ сѣченій потока; для этой цѣли у берега, на разстояніи 50 саж. другъ отъ друга, забиваются пикетные колы въ уровень съ поверхностью воды; нивелируемый участокъ рѣки, канала долженъ быть по возможности прямымъ, такъ какъ на по-

воротахъ поверхность воды и въ поперечномъ сѣченіи рѣки не горизонтальна: вслѣдствіе центробѣжной силы инерціи она выше у берега вогнутого; если, напримѣръ, скорость воды въ рѣкѣ равна 1 метру въ сек., радіусъ закругленія $r=20$ метрамъ, то центробѣжная сила, развиваемая 1 килограм. воды, $= \frac{v^2}{gr} = \frac{1^2}{9,8 \times 20} = 0,0051$ клгр.; такъ какъ на тотъ же клгр. воды дѣйствуетъ и сила вертикальная $= 1$ клгр., то горизонтъ воды, устанавливаясь перпендикулярно равнодѣйствующей силѣ, получить поперечный уклонъ $I = \frac{0,0051}{1} = 0,0051$, что, при ширинѣ рѣки, напр., въ 10 сажень, дастъ 0,051 саж. превышенія поверхности воды у вогнутого берега русла надъ поверхностью воды у выпуклага берега.

Средняя скорость потока, на основаніи изложеннаго въ настоящей главѣ, можетъ быть, слѣдовательно, опредѣляема трояко: 1) по наибольшей поверхностной скорости по формулѣ Базена въ зависимости отъ гидравлическаго радіуса и шероховатости русла, 2) по измѣреннымъ вертушкою въ нѣсколькихъ мѣстахъ и на разныхъ глубинахъ частнымъ скоростямъ, 3) по основной формулѣ движенія воды въ руслахъ $v = c \sqrt{R} \cdot \sqrt{I}$. Способъ второй требуетъ наличности дорого стоящей вертушки, громоздкихъ приспособленій (лодки) и, обычно, продолжителенъ по времени; способы 1-ый и 3-ій не требуютъ специальныхъ гидрометрическихъ приборовъ и потому доступны всякому гидротехнику, имѣющему нивелиръ. Результаты опредѣленія по этимъ двумъ приѣмамъ получаются весьма согласные между собою при самыхъ обычныхъ условіяхъ работы.

Въ видѣ примѣра и для указанія хода вычисленія приводимъ одно изъ опредѣленій расхода воды, именно въ р. Сѣверная Случь, притокъ р. Припяти.

Опредѣленіе расхода воды въ р. Сѣверная Случь, въ 4-хъ верстахъ отъ впаденія ея въ р. Припять, 1910 г. 10 Сентября.

1) **Опредѣленіе живого сѣченія потока.**

Промѣры глубинъ производились черезъ 1 саж. въ трехъ поперечныхъ сѣченіяхъ; сѣченія взяты на разстояніи 25 саж. другъ отъ друга. Глубины оказались слѣдующія (въ саженьяхъ):

№№ то- чекъ отъ лѣв. бер.	Разстоя- ніе.	Нижнее сѣченіе.	Среднее сѣченіе.	Верхнее сѣченіе.	ПРИМѢЧАНІЯ.
a		0,00	0,00	0,00	
1	0,5	0,29	0,27	0,09	
2	1,0	0,43	0,44	0,85	
3	1,0	0,55	0,61	0,99	
4	1,0	0,59	0,57	0,77	
5	1,0	0,60	0,77	0,69	
6	1,0	0,55	0,73	0,60	
7	1,0	0,48	0,67	0,61	Горизонтъ воды надъ нуле- вой сваей на водомѣръ 0,347 саж.
8	1,0	0,49	0,62	0,52	
9	1,0	0,44	0,38	0,44	
10	1,0	0,40	0,40	0,37	
11	1,0	0,36	0,32	0,41	
12	1,0	0,32	0,21	0,31	
13	1,0	0,22	0,10	0,15	
14	1,0	0,09	0,00	0,00	
15		0,00	0,00	0,00	

Площади живыхъ сѣченій:

$$\text{нижняго сѣченія } F_1 = \frac{0,29}{2} \cdot 0,5 + 1 \cdot \left(\frac{0,29}{2} + 0,43 + 0,55 + 0,59 + \right. \\ \left. + 0,60 + 0,55 + 0,48 + 0,49 + 0,44 + 0,40 + 0,36 + 0,32 + 0,22 + \right. \\ \left. + 0,09 \right) = 5,73 \text{ кв. саж.},$$

$$\text{средняго сѣченія } F_2 = \frac{0,27}{2} \cdot 0,5 + 1 \cdot \left(\frac{0,27}{2} + 0,44 + 0,61 + 0,57 + \right. \\ \left. + 0,77 + 0,73 + 0,67 + 0,62 + 0,38 + 0,40 + 0,32 + 0,21 + 0,10 \right) = \\ = 6,02 \text{ кв. саж.},$$

$$\text{верхняго сѣченія } F_3 = \frac{0,09}{2} \cdot 0,5 + 1 \cdot \left(\frac{0,09}{2} + 0,85 + 0,99 + 0,77 + \right.$$

$$+ 0,69 + 0,60 + 0,61 + 0,52 + 0,44 + 0,37 + 0,41 + 0,31 + 0,15 \Big) = \\ = 6,78 \text{ кв. саж.}$$

Средняя площадь живого сечения:

$$F = \frac{F_1 + F_2 + F_3}{3} = \frac{5,73 + 6,02 + 6,78}{3} = 6,18 \text{ кв. саж.}$$

Смоченный периметр, определенный графически, равен:

въ нижнемъ сѣченіи 14,6 саж.

> среднемъ > 13,6 >

> верхнемъ > 13,75 >

$$\text{Средній смоченный периметръ } P = \frac{14,6 + 13,6 + 13,75}{3} = 13,98 \text{ саж.}$$

Гидравлическій радіусъ $\left(\frac{\text{плоч. живого сѣченія}}{\text{смоченный периметръ}} \right)$ равенъ:

$$\text{въ нижнемъ сѣченіи } \frac{5,73}{14,6} = 0,393 \text{ саж.}$$

$$> \text{ среднемъ } > \frac{6,02}{13,6} = 0,443 >$$

$$> \text{ верхнемъ } > \frac{6,78}{13,75} = 0,493 >$$

$$\text{Средній гидравлическій радіусъ } R = \frac{0,393 + 0,443 + 0,493}{3} = \\ = 0,443 \text{ саж.,}$$

или

$$R = \frac{F}{P} = \frac{6,18}{13,98} = 0,442 \text{ саж.} = 0,94 \text{ метра.}$$

2) Определе́ние скорости течения воды.

а) Поплавками. Поплавокъ, въ видѣ бутылки полунаполненной водою, проходилъ путь въ 50 саж. (разстояніе между крайними сѣченіями) въ промежутокъ времени:

	1-ое пусканіе	2-е пуск.	3-е пуск.	4-е пуск.	5-е пуск.	6-е пуск.	7-е пуск.
нач.	28'45	34'25	35'—	35'22	41'05	41'25	41'55
кон.	32'25	38'—	38'50	39'06	44'45	44'50	45'20
Раз.	3'40	3'35	3'50	3'44	3'40	3'25	3'25=
							= 205 сек.

Наибольшая скорость течения $v = \frac{50}{205} = 0,244$ саж. въ 1 сек.

Средняя скорость потока по форм. Базена $\frac{v \text{ сред.}}{v \text{ наиб.}} = \frac{1}{1 + 14\sqrt{\beta + \frac{\alpha}{R}}}$,

гдѣ R —гидравлическій радіусъ въ метрахъ,

α —коэффициентъ—для каналовъ въ земляномъ руслѣ 0,00035

β —коэффициентъ—для каналовъ въ земляномъ руслѣ 0,00028

$V_{\text{ср.}} = 0,74 \times V_{\text{наиб.}} = 0,74 \times 0,244 = 0,18$ саж. въ 1 сек.

б) По уклону поверхности воды. Поверхность воды въ рѣкѣ занивеллирована была на протяженіи 300 сажень при разстояніи между пикетами въ 50 саж.; паденія между пикетами оказались:

между 1 и 2 (начин. снизу) 0,005 саж.

> 2 и 3 0,005 >

> 3 и 4 0,006 >

> 4 и 5 0,006 >

> 5 и 6 0,007 >

> 6 и 7 0,010 >

Общее паденіе на протяженіи 300 сажень = 0,038 саж.

Уклонъ поверхности воды $J = \frac{0,038}{300} = 0,000127$.

$$v = c \cdot \sqrt{R} \cdot \sqrt{J};$$

$$\sqrt{R} = 0,97; \quad \sqrt{J} = 0,011$$

$$C \text{ по Гангюлье и Куттеру} = \frac{\frac{1}{n} + 23 + \frac{0,00155}{J}}{1 + \left(23 + \frac{0,00155}{J}\right) \frac{n}{\sqrt{R}}} = 39,$$

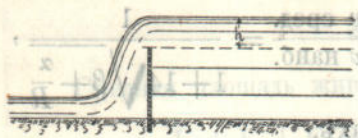
(въ метров. сист.)

при коэффициентѣ шерохов. n равномъ 0,25; $v = 39 \times 0,97 \times 0,011 = 0,416$ метра = 0,20 саж. въ секунду. При коэффициентѣ шерох. $n = 0,03$, коэффициентъ $c = 0,33$ и $v = 33 \times 0,97 \times 0,011 = 0,352$ метра = 0,16 с. въ сек..

По измѣренію же поверхностной скорости поплавкомъ, средняя скорость потока, какъ вычислено выше, оказалась равной 0,18 саж. въ 1 сек., что весьма близко подходит къ скорости вычисленной по уклону поверхности воды.

Расходъ воды $Q = F \cdot v = 6,18 \times 0,18 = 1,11$ куб. саж. въ 1 сек. или 10,78 куб. метровъ въ 1 сек..

Определение расхода воды через водосливъ.



Черт. 66.

Въ осушительныхъ каналахъ или рѣчкахъ съ небольшимъ расходомъ воды определение расхода можно производить еще наблюдая истечение воды черезъ водосливъ въ видѣ тонкой стѣнки, установленной поперекъ движения воды, вычислениемъ по формулѣ расхода черезъ совершенный водосливъ (черт. 66)

$$Q = \frac{2}{3} \mu \cdot b \cdot h \sqrt{2gh},$$

гдѣ Q —расходъ воды черезъ совершенный водосливъ въ куб. метрахъ,
 > g —ускореніе силы тяжести=9,8 метра,
 > h —напоръ въ метрахъ,
 > b —ширина отверстия водослива въ метрахъ,
 > μ —коэффициентъ расхода, зависящій отъ величины сжатія струи при прохождѣ ея черезъ водосливъ и равный приблизительно 0,60; въ этомъ случаѣ формула расхода воды черезъ совершенный водосливъ принимаетъ простой видъ:

$$Q = 17,7 \cdot b \cdot h^{3/2}, \text{ или иногда принимаютъ:}$$

$$Q = 1,5 \cdot b \cdot h^{1,5}.$$

Болѣе точно, по Брашману,

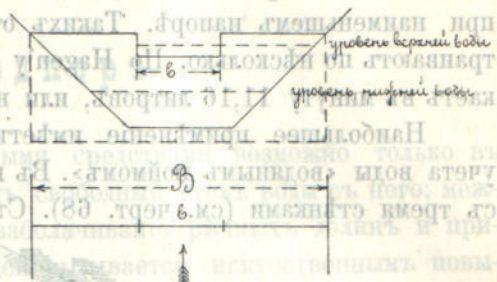
$$\frac{2}{3} \mu = 0,3838 + \frac{0}{1,0386} \cdot \frac{b}{B} + \frac{0,00053}{h},$$

гдѣ B есть ширина русла передъ водосливомъ,

Водосливъ называется совершеннымъ въ томъ случаѣ, когда нижній горизонтъ воды (уровень воды въ протока за водосливомъ) устанавливается ниже гребня водослива, черезъ который переливается вода.

Для производства опредѣленія расхода воды по вышеуказанной формулѣ, нужно установить поперекъ русла потока желѣзный или деревянный щитъ съ прямоугольнымъ вырѣзомъ на верхнемъ краѣ; (черт. 67) переносный желѣзный щитъ вдавливается острыми краями въ дно и откосы русла настолько, чтобы вся вода шла черезъ водосливъ; когда движеніе воды установится, т.-е. горизонтъ ея передъ водо-

сливомъ перестанетъ пониматься, необходимо убѣдиться подходитъ ли установленный при данныхъ условіяхъ водосливъ подъ понятіе «совершенный водосливъ», а затѣмъ измѣряется высота напора h , ширина отверстия водослива b и ширина приводящаго воду русла B ; измѣреніе высоты напора должно производиться на нѣкоторомъ разстояніи отъ гребня водослива, а не надъ самымъ гребнемъ его, такъ какъ передъ водосливомъ горизонтъ притекающей воды быстро понижается; поэтому и здѣсь приходится прибѣгать къ нивелиру: на нѣкоторомъ разстояніи (1 саж.) передъ водосливомъ забивается вровень съ установившимся горизонтомъ воды колы; зани-



Черт. 67.

велировывая высоту кола и высоту гребня водослива, получаютъ, какъ разность высотъ ихъ, величину напора h приведенной выше формулы расхода черезъ водосливъ. При постоянномъ водосливѣ, прочно установленномъ на каналѣ для регулярнаго опредѣленія расходовъ воды черезъ него, высота напора h отмѣряется линейкою отъ головки кола, забитаго передъ водосливомъ въ уровень съ гребнемъ водослива. При этомъ необходимо также наблюдать, чтобы горизонтъ воды за водосливомъ былъ бы ниже гребня водослива, такъ какъ при иномъ положеніи горизонта воды вычисленіе расхода производится по другимъ формуламъ, требуетъ дополнительныхъ измѣреній и даетъ менѣ точные результаты ¹⁾.

Примѣръ. Каковъ расходъ воды черезъ совершенный водосливъ шириною отверстия 1,0 метра, при напорѣ воды 0,25 м. и ширинѣ зеркала воды передъ водосливомъ въ 3 метра.

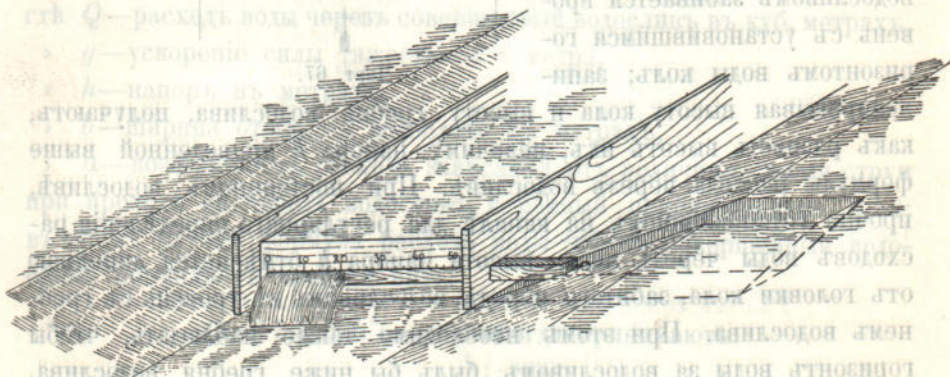
$$\text{Коэффициентъ расхода } \frac{2}{3} \mu \text{ по Брашману} \\ = 0,3838 + 0,0386 \frac{1}{3} + \frac{0,00053}{0,25} = 0,40$$

$$\text{Расходъ } Q = \frac{2}{3} \mu \cdot b \cdot h \sqrt{2gh} = \\ = 0,40 \cdot 1 \cdot 0,25 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 0,25} = \\ = 0,40 \cdot 0,25 \cdot 2,21 = 0,221 \text{ куб. метр.} = 221 \text{ литръ въ 1 сек.}$$

¹⁾ Формулы расходовъ черезъ водосливы всѣхъ типовъ приводятся въ курсахъ гидравлики.

Водяной дюймъ. Для опредѣленія небольшихъ количествъ воды въ каналѣ можно примѣнять приспособленіе, гдѣ учетъ воды производится посредствомъ такъ называемаго «водяного дюйма», получившаго широкое распространеніе въ оросительныхъ системахъ въ Сѣверной Америкѣ. При этомъ приспособленіи струи воды проходить сквозь отверстіе въ стѣнкѣ діаметромъ въ 1 дюймъ=25,40 м.м. при наименьшемъ напорѣ. Такихъ отверстій на одной высотѣ устраиваютъ по нѣскольку. По Нagen'у черезъ такое отверстіе протекаетъ въ минуту 11,16 литровъ, или въ сутки 16,078 куб. метровъ.

Наибольшее примѣненіе имѣетъ слѣдующая конструкція для учета воды «водянымъ дюймо́мъ». Въ канаву устанавливается ящикъ съ тремя стѣнками (см. черт. 68). Стѣнка установленная поперекъ



Черт. 68.

канавы имѣетъ щелевое горизонтальное отверстіе, высотой въ 2 дюйма. Щель поперекъ размѣчена на дюймы и можетъ быть открыта на любую ширину посредствомъ бокового брусочка. Этимъ брусочкомъ устанавливается постоянный напоръ, при чемъ уровень воды въ ящикѣ доходитъ до верхняго края поперечной стѣнки, находящейся на высотѣ 5 дюймовъ надъ верхнимъ краемъ отверстія, что соотвѣтствуетъ 6 дюймамъ напора. При такихъ условіяхъ каждый квадратный дюймъ отверстія (=645,16 кв. м.м.) даетъ 1½ куб. фута (=42,47 литровъ) воды въ минуту.

Подпоръ.

Осушеніе болота обычными средствами возможно только въ томъ случаѣ, когда обезпеченъ свободный стокъ воды съ него; между тѣмъ, очень часто самое заболачиваніе рѣчныхъ долинъ и прилегающихъ къ нимъ площадей вызывается искусственнымъ повышеніемъ горизонта воды въ рѣкѣ мельничною плотиною, высокимъ заложеніемъ дна трубъ подь дорожными насыпями, узкимъ отверстіемъ моста и пр.. Всѣ эти сооруженія, препятствуя свободному движенію воды въ руслѣ, вызываютъ искусственное поднятія ея горизонта, каковое явленіе называютъ подпоромъ; разность горизонтовъ при свободномъ движеніи воды и при подпорѣ въ данной точкѣ называется высотой подпора, разстояніе же отъ мѣста стѣсненія русла рѣки до той точки, гдѣ высота подпора равна нулю, называется длиною подпора. Какъ бы малъ ни былъ расходъ воды черезъ плотину, трубу и т. д. все же поверхность воды передъ сооруженіемъ, вызывающимъ подпоръ, не можетъ быть горизонтальна, ибо при горизонтальной поверхности движенія воды нѣтъ, какъ это напр., въ непроточномъ прудѣ. Если же поверхность воды передъ плотиною не можетъ быть горизонтальна, то и высота подпора въ какой-либо точкѣ на нѣкоторомъ разстояніи отъ плотины будетъ больше, чѣмъ разность горизонта воды у плотины и бывшаго горизонта воды въ данной точкѣ при свободномъ движеніи воды, и самый подпоръ распространится на разстояніе большее, чѣмъ то было бы при горизонтальной поверхности воды. Поэтому выводъ, напр., осушительный каналъ въ рѣку, русло коей переполнено водою, нельзя принимать, что ущербъ отъ этого для цѣли осушенія распространится по каналу на длину только $\frac{h}{J}=l$, гдѣ h разстояніе нормального горизонта воды въ каналѣ отъ поверхности подпруженного горизонта, а J —уклонъ дна канала; подпоръ рѣкою распро-

странится на разстояніе значительно большее. Теоретически поверхность подпруженной воды сливается съ поверхностью воды свободно текущей въ разстояніи бесконечно далекомъ; для практическихъ же цѣлей длина подпора и прочіе вопросы о подпорѣ рѣшаются съ конечными результатами по двумъ наиболѣе распространеннымъ формуламъ.

Р ю л ь м а н а:

$$l = \frac{a}{J} \left[f\left(\frac{h}{a}\right) - f\left(\frac{z}{a}\right) \right] \quad \text{и}$$

Т о л к м и т а:

$$l = \frac{a}{J} \left[f\left(\frac{a+h}{a}\right) - f\left(\frac{a+z}{a}\right) \right],$$

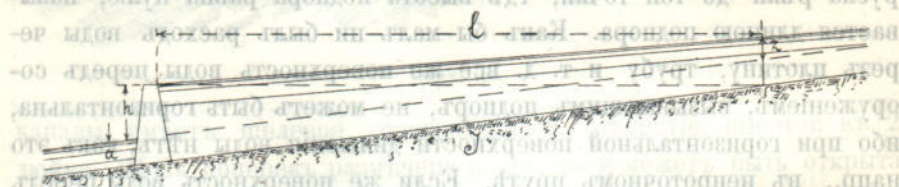
гдѣ l —разстояніе отъ запруды

a —глубина воды въ рѣкѣ (каналѣ) до устройства запруды, или глубина воды въ руслѣ ниже существующей запруды,

J —уклонъ поверхности воды до устройства запруды,

h —подпоръ воды у запруды (разность горизонтовъ воды передъ и за плотину),

z —подпоръ воды на разстояніи l отъ запруды. (черт. 69).



Черт. 69.

Буква f —сокращенное слово «функция», и выраженія $f\left(\frac{h}{a}\right)$ и $f\left(\frac{z}{a}\right)$ надо читать: «функция отъ $\frac{h}{a}$ (или отъ $\frac{z}{a}$)», т. е. величина, зависящая отъ отношенія h къ a , отъ отношенія z къ a .

Эта зависимость выясняется при выведеніи формулъ Рюльмана и Толкмита и для облегченія вычисленій оба автора даютъ

таблицы, по которымъ непосредственно по величинамъ $\left(\frac{h}{a}\right)$ и $\left(\frac{a+h}{a}\right)$

находятся значенія функций этихъ величинъ $f\left(\frac{h}{a}\right)$ или $f\left(\frac{a+h}{a}\right)$.

Помощные таблицы Рюльмана. Таблица Рюльмана.

$\frac{h}{a}$	$f\left(\frac{h}{a}\right)$	$\frac{h}{a}$	$f\left(\frac{h}{a}\right)$	$\frac{h}{a}$	$f\left(\frac{h}{a}\right)$	$\frac{h}{a}$	$f\left(\frac{h}{a}\right)$
0,01	0,0067	0,31	1,3610	0,61	1,8112	0,91	2,1800
0,02	0,2444	0,32	1,3789	0,62	1,8243	0,92	2,1916
0,03	0,3863	0,33	1,3964	0,63	1,8373	0,93	2,2032
0,04	0,4889	0,34	1,4136	0,64	1,8503	0,94	2,2148
0,05	0,5701	0,35	1,4306	0,65	1,8631	0,95	2,2264
0,06	0,6376	0,36	1,4473	0,66	1,8759	0,96	2,2380
0,07	0,6958	0,37	1,4638	0,67	1,8887	0,97	2,2496
0,08	0,7482	0,38	1,4801	0,68	1,9014	0,98	2,2611
0,09	0,7933	0,39	1,4962	0,69	1,9140	0,99	2,2725
0,10	0,8353	0,40	1,5119	0,70	1,9266	1,00	2,2839
0,11	0,8739	0,41	1,5275	0,71	1,9392	1,10	2,3971
0,12	0,9098	0,42	1,5430	0,72	1,9517	1,20	2,5000
0,13	0,9434	0,43	1,5583	0,73	1,9641	1,30	2,6171
0,14	0,9751	0,44	1,5734	0,74	1,9765	1,40	2,7264
0,15	1,0051	0,45	1,5884	0,75	1,9888	1,50	2,8337
0,16	1,0335	0,46	1,6032	0,76	2,0010	1,60	2,9409
0,17	1,0608	0,47	1,6179	0,77	2,0132	1,70	3,0458
0,18	1,0869	0,48	1,6324	0,78	2,0254	1,80	3,1508
0,19	1,1119	0,49	1,6468	0,79	2,0375	1,90	3,2553
0,20	1,1361	0,50	1,6611	0,80	2,0495	2,0	3,3594
0,21	1,1595	0,51	1,6753	0,81	2,0615	2,1	3,4631
0,22	1,1821	0,52	1,6893	0,82	2,0735	2,2	3,5564
0,23	1,2040	0,53	1,7032	0,83	2,0855	2,3	3,6694
0,24	1,2254	0,54	1,7170	0,84	2,0975	2,4	3,7720
0,25	1,2461	0,55	1,7308	0,85	2,1095	2,6	3,9768
0,26	1,2664	0,56	1,7444	0,86	2,1213	2,8	4,1808
0,27	1,2861	0,57	1,7589	0,87	2,1331	3,0	4,3843
0,28	1,3054	0,58	1,7714	0,88	2,1449	3,5	4,8891
0,29	1,3243	0,59	1,7848	0,89	2,1567	4,0	5,3958
0,30	1,3420	0,60	1,7980	0,90	2,1683	4,5	5,8993
$\frac{z}{a}$	$f\left(\frac{z}{a}\right)$	$\frac{z}{a}$	$f\left(\frac{z}{a}\right)$	$\frac{z}{a}$	$f\left(\frac{z}{a}\right)$	$\frac{z}{a}$	$f\left(\frac{z}{a}\right)$

Таблица Толкмита.

$\frac{a+h}{a}$	$f\left(\frac{a+h}{a}\right)$	$\frac{a+h}{a}$	$f\left(\frac{a+h}{a}\right)$	$\frac{a+h}{a}$	$f\left(\frac{a+h}{a}\right)$	$\frac{a+h}{a}$	$f\left(\frac{a+h}{a}\right)$
1,00	00	1,16	0,865	1,37	1,221	1,90	1,850
1,005	0,102	1,17	0,887	1,38	1,235	1,95	1,904
1,01	0,074	1,18	0,908	1,39	1,249	2,00	1,957
1,015	0,179	1,19	0,928	1,40	1,262	2,1	2,063
1,02	0,254	1,20	0,948	1,41	1,276	2,2	2,168
1,025	0,313	1,21	0,967	1,42	1,289	2,3	2,272
1,03	0,362	1,22	0,985	1,43	1,302	2,4	2,376
1,035	0,403	1,23	1,003	1,44	1,315	2,5	2,478
1,04	0,440	1,24	1,021	1,45	1,328	2,6	2,581
1,045	0,473	1,25	1,038	1,46	1,341	2,7	2,683
1,05	0,502	1,26	0,055	1,47	1,354	2,8	2,785
1,06	0,554	1,27	1,071	1,48	1,367	2,9	2,886
1,07	0,599	1,28	1,087	1,49	1,379	3,0	2,988
1,08	0,639	1,29	1,103	1,50	1,392	3,5	3,492
1,09	0,675	1,30	1,119	1,55	1,453	4,0	3,995
1,10	0,708	1,31	1,134	1,60	1,513	4,5	4,496
1,11	0,738	1,32	1,149	1,65	1,571	5,0	4,497
1,12	0,766	1,33	1,164	1,70	1,628	6,0	5,998
1,13	0,793	1,34	1,178	1,75	1,685	8,0	7,999
1,14	0,818	1,35	1,194	1,80	1,740	10,0	10,000
1,15	0,842	1,36	1,207	1,85	1,795	∞	∞
$\frac{a+z}{a}$	$f\left(\frac{a+z}{a}\right)$	$\frac{a+z}{a}$	$f\left(\frac{a+z}{a}\right)$	$\frac{a+z}{a}$	$f\left(\frac{a+z}{a}\right)$	$\frac{a+z}{a}$	$f\left(\frac{a+z}{a}\right)$

Помощью приведенных выше формул рѣшаются три основныя задачи о подпорѣ.

1) Высота подпора у плотины $=h=0,8$ метра, глубина воды въ рѣкѣ (каналѣ) до устройства плотины $=a=2$ метра, уклонъ незапруженной воды $J=0,0005$.

Какова длина подпора? или иначе, на какомъ разстояніи l отъ плотины подпоръ z равенъ 0.

По Р ю л ь м а н у:

при $z=0$, $\frac{z}{a}=0$, $f\left(\frac{z}{a}\right)=0$, и формула принимаетъ видъ:

$$l = \frac{a}{J} \left[f\left(\frac{h}{a}\right) - 0 \right]; \quad \frac{a}{J} = \frac{2,0}{0,0005} = 4000, \text{ м.}$$

$$f\left(\frac{h}{a}\right) = f\left(\frac{0,8}{2}\right) = f(0,4)$$

по таблицѣ Рюльмана, при $\frac{h}{a}=0,4$,

$$f\left(\frac{h}{a}\right) = f\left(\frac{0,8}{2}\right) = 1,512, \left(\frac{z}{a}\right)$$

а потому:

$$l = 4000 \times 1,512 = 6048;$$

аналогично по Толкмиту:

$$l = \frac{a}{J} \left[f\left(\frac{a+h}{a}\right) \right] = 4000 \cdot f\left(\frac{2,0+0,8}{2,0}\right) = 4000 f(1,40),$$

$$f(1,40) = 1,262,$$

$$l = 4000 \times 1,262 = 5048 \text{ метровъ.}$$

2) Тѣ же данныя. На какомъ разстояніи l отъ плотины высота подпора z равна 0,1 метра?

По Р ю л ь м а н у:

$$l = \frac{a}{J} \left[f\left(\frac{h}{a}\right) - f\left(\frac{z}{a}\right) \right],$$

$$l = \frac{2}{0,0005} \left[f\left(\frac{0,8}{2,0}\right) - f\left(\frac{0,1}{2,0}\right) \right],$$

функция отъ $\frac{0,1}{2,0}$ равна по таблицѣ 0,570,

$$l=4000 (1,512-0,570)=3768 \text{ метровъ};$$

аналогично по Толкмиту:

$$l=4000 \left[1,262 - f\left(\frac{2,0+0,1}{2,0}\right) \right],$$

$$f\left(\frac{2,0+0,1}{2,0}\right) = f(1,05) = 0,502$$

$$l=4000 (1,262-0,502)=3040 \text{ метровъ}.$$

3) Тѣ же данныя. Какова высота подпора на разстояніи 3601 метръ отъ плотины?

По Р ю л ь м а н у:

$$3600=4000 \left[1,512 - f\left(\frac{z}{a}\right) \right],$$

$$f\left(\frac{z}{a}\right) = 1,512 - \frac{3600}{4000} = 0,612,$$

$$\frac{z}{a} = 0,055 \text{ (по таблицѣ),}$$

$$z = 0,055 \cdot 2,0 = 0,11 \text{ метра};$$

По Толкмиту:

$$3600=4000 \left[1,262 - f\left(\frac{a+z}{a}\right) \right],$$

$$f\left(\frac{a+z}{a}\right) = 1,262 - \frac{3600}{4000} = 0,362,$$

$$\frac{a+z}{a} = 1,03 \text{ (по таблицѣ),}$$

$$a = 1,03 \cdot 2,0 - 2,0 = 0,06 \text{ метра}.$$

Изъ разсмотрѣнія примѣровъ видно, что формула Толкмита даетъ величины подпора меньшія, чѣмъ формула Рюльмана; это вытекаетъ изъ вывода формулъ; Рюльманъ въ основаніе вывода

принять прямоугольную форму сѣченія русла, Толкмитъ же принимаетъ параболическую, т.-е. расширяющуюся къверху форму русла.

Частный случай. При $\frac{h}{a}$ отъ 0,60 до 1,00, $f\left(\frac{h}{a}\right)$ равна по Рюльману отъ 1,80 до 2,28, т.-е. близка къ 2, тогда по формулѣ Рюльмана:

$$l = \frac{a}{J} \left[f\left(\frac{h}{a}\right) - f\left(\frac{z}{a}\right) \right] = \frac{a}{J} \left[f\left(\frac{h}{a}\right) - 0 \right] = \frac{a}{J} \cdot 2,$$

т.-е. длина подпора при этихъ условіяхъ вдвое болѣе, чѣмъ она была бы при стоячей водѣ.

Сооруженія на каналахъ.

Сооруженія на каналахъ преслѣдуютъ различныя цѣли:

- 1) устройство переѣздовъ и переходовъ: мосты и трубы,
- 2) устраненіе размывовъ дна и откосовъ: различныя укрѣпленія дна, откосовъ и устройство перепадовъ,
- 3) увлажненіе осушенныхъ площадей и облегченіе сплава матеріаловъ по каналамъ: шлюзы и водоспуски.

Всюду на мѣстахъ пересѣченія канала или канавы съ дорогами обычно необходимо устраивать мосты, при чемъ во избѣжаніе хотя бы короткаго перерыва въ движеніи желательнo мосты устраивать прежде чѣмъ канава прорѣжетъ дорогу, временно перенося дорогу выше или ниже намѣченнаго для моста мѣста.

Такъ какъ осушительные каналы и канавы не имѣютъ особо крупныхъ размѣровъ поперечныхъ сѣченій, то и мосты на нихъ возводятъ обыкновенно простѣйшей конструкціи и именно балочной системы.

Подробности устройствъ мостовъ усматриваются изъ приложенныхъ здѣсь смѣтъ и чертежей двухъ мостовъ: одного небольшого

черезъ каналы шириной по верху до 2 и 2,5 саж., очень распространеннаго на канавахъ небольшихъ размѣровъ, и другого болѣе крупныхъ размѣровъ, устроеннаго въ 1909 году черезъ спрямленную рѣчку Желѣзинку въ Федяйковской дачѣ Тверской губерніи. (см. фотогр.).

Способы производства работъ по ихъ устройству вполне выясняются изъ приложенныхъ смѣтъ.

На одну особенность при этихъ мостахъ здѣсь слѣдуетъ обратить вниманіе.

Въ виду того, что каналы обычно проводятся по наиболѣе пониженнымъ мѣстамъ осушаемой площади, проѣздъ по этимъ мѣстамъ въ большинствѣ случаевъ очень затрудненъ, вслѣдствіе непрочности и жидкости грунта. Поэтому къ мостамъ, устраиваемымъ черезъ каналы, возводятся удлиненные вѣзды въ видѣ гатей, окапываемыхъ съ обѣихъ сторонъ канавами. Такъ же какъ и при гатяхъ, при такихъ удлиненныхъ вѣздахъ, на линію дороги укладываются поперекъ фашины или хворостъ, слоемъ 0,15—0,20 саж., который засыпается выемкой изъ канавъ съ утрамбовкой насыпи, затѣмъ сверху насыпается песокъ слоемъ 0,06—0,08 саж.

Въ случаѣ, если полая вода разливается по болотамъ, то гати по сторонамъ укрѣпляются плетнями.

На канавахъ мелкаго сѣченія вмѣсто мостовъ иногда укладываются трубы съ сѣченіемъ, соотвѣтствующимъ живому сѣченію канавы.

На мѣстахъ впаденія боковыхъ канавъ въ магистральныя и вообще сліянія различныхъ канавъ устраиваются переходы. Въ большинствѣ случаевъ для этого сколачиваютъ вмѣстѣ 4 шт. 1½-2 вершк. жердей и съ одной стороны изъ такихъ же жердей дѣлаютъ перила. Такіе переходы желательно устраивать въ каждомъ случаѣ и такимъ образомъ предохранить каналы отъ забрасыванія ихъ для перехода и вообще порчи случайными прохожими.

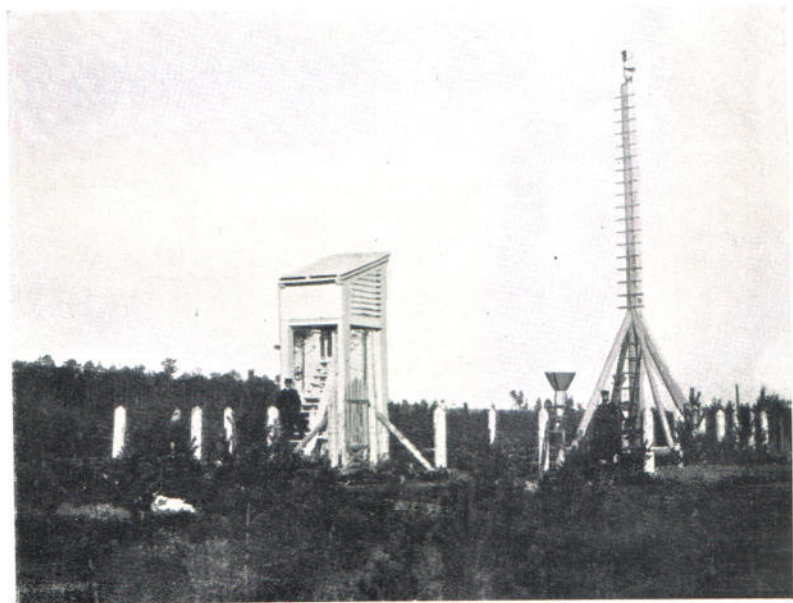
Наконецъ обычно черезъ воронки устраиваются также переходы изъ такихъ же или даже болѣе тонкихъ короткихъ жердей и такимъ образомъ воронки предохраняются отъ затапыванія.

Къ укрѣпленію дна и откосовъ канавъ приступаютъ въ тѣхъ случаяхъ, когда скорость воды можетъ вызвать разрушеніе и размывъ откосовъ и дна канавъ.

Какіе предѣльные уклоны допустимы при различныхъ грунтахъ указано въ главѣ о скорости воды.



Мостъ черезъ спрямленную рѣчку Желѣзнку въ Федяйковской казенной
лѣсной дачѣ, Тверской губерніи.



Раменская метеорологическая станція.

При больших уклонах и скоростях больше всего разрушенію подвергаются откосы и часто въ то время, когда дно остается нетронутымъ. Поэтому во многихъ случаяхъ укрѣпляютъ лишь откосы, оставляя дно неукрѣпленнымъ.

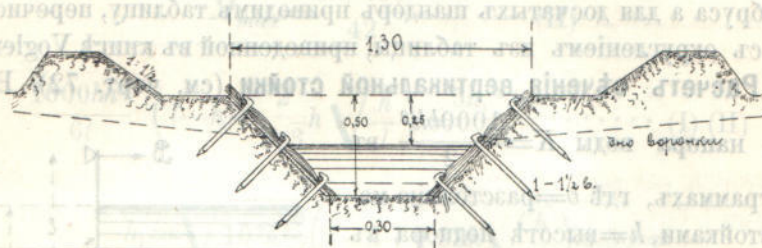
При размывѣ же дна, т.-е. его углубленіи, всегда размываются и откосы.

Въ общемъ эти укрѣпленія слѣдуетъ раздѣлить на три главныхъ группы,

- а) Сплошныя укрѣпленія откосовъ на всемъ протяженіи,
- б) Сплошныя укрѣпленія откосовъ и дна,
- в) Частичныя укрѣпленія въ видѣ перепадовъ съ цѣлю уменьшенія уклоновъ.

Укрѣпленія состоятъ въ выстилкѣ откосовъ и дна дерномъ, въ мощеніи камнемъ по соломѣ или мху, въ выстилкѣ хворостомъ по мху съ прикрѣпленіемъ его плетнями.

Наиболѣе часто примѣняемое укрѣпленіе въ лѣсныхъ мѣстностяхъ выстилкой хворостомъ и прикрѣпленіемъ его жердями показано на чертежѣ № 70.



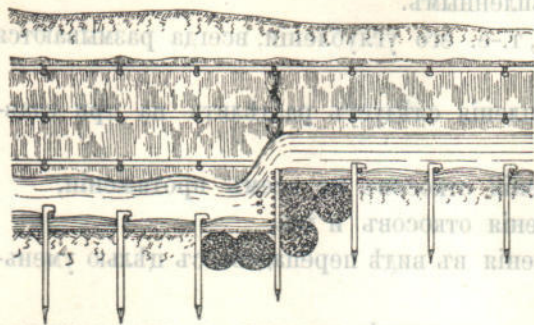
Черт. 70.

На 10 погонныхъ сажень обыкновенныхъ размѣровъ канавы для такого рода укрѣпленій требуется: 1 куб. саж. хвороста, 30 шт. двухсаж. жердей, толщины $1\frac{1}{2}$ да 2 вершковъ и 100—120 шт. кольевъ съ крючками длиной 0,5 саж.

Частичныя укрѣпленія для уменьшенія уклоновъ состоятъ въ устройствѣ перепадовъ. Наболѣе распространенный типъ перепада на канавахъ, состоитъ изъ поперечныхъ плетней съ укладкой фашины и выстилкой дна и откосовъ выше и ниже перепада хворостомъ съ укрѣпленіемъ его жердями и кольями (см. черт. 71).

Съ цѣлю облегченія сплава лѣсныхъ матеріаловъ по каналамъ и, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, въ засушливые годы для увлажненія мѣстности устраиваются на каналахъ водоспуски.

Типъ водоспуска, применяемый на каналахъ въ Польшѣ, состоитъ изъ шпунтового ряда, забитаго поперекъ канала, на которомъ насаженъ шапочный брусъ, къ которому прислоняють шандорныя бруссы; полъ водоспуска



Черт. 71.

изъ $1\frac{1}{2}$ верш. досокъ, прикрѣпленныхъ къ ростверку и стѣнокъ водоспуска, состоящихъ изъ ражей, заполненныхъ землей. Пролѣтъ водоспуска въ зависимости отъ ширины отверстия раздѣляется съѣмными стойками на нѣсколько

отверстій, закрываемыхъ досчатыми шандорами. Детали устройства водоспуска усматриваются изъ приложеннаго чертежа. Приводимъ здѣсь расчеты главнѣйшихъ частей водоспуска, назначенныхъ для противодѣйствія напору воды, т.-е. стоекъ и упорнаго бруса а для досчатыхъ шандоръ приводимъ таблицу, перечисленную съ округленіемъ изъ таблицы, приведенной въ книгѣ Vogler'a ¹⁾

Расчетъ сѣченія вертикальной стойки (см. черт. 72). Вели-

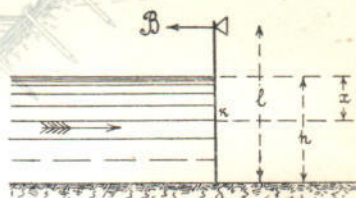
чина напора воды $K = \frac{1000bh^2}{2}$ въ килограммахъ, гдѣ b —разстоянію между стойками, h —высотѣ подпора въ метрахъ; $B \times l = \frac{k \cdot h}{3} = \frac{1000bh^3}{6l}$, гдѣ

B —сила противодѣйствія, оказываемая вертикальнымъ брусомъ, l —высотѣ стойки.

Величина x —разстояніе для максимальнаго момента (M_{max}) найдется изъ условія, чтобы сумма горизонтально дѣйствующихъ силъ равнялась нулю.

$$B = \frac{1000bh^3}{6l} = \frac{x^2 b 1000}{2}$$

$$x = \sqrt{\frac{h^3}{3l}}$$



Черт. 72.

¹⁾ Kulturtechnischer Wasserbau, Teil II. Seite 236, 1905

$$M_{max} = B \left(l - h + x \right) - B \frac{x}{3} = B \left(l - h + \frac{2}{3} x \right) =$$

$$\frac{1000bh^3}{6l} \left(l - h + \frac{2}{3\sqrt{3}} h \sqrt{\frac{h}{l}} \right) \dots \dots (I)$$

кроме того $M_{max} = W \cdot k_z$, где $k_z = 60 \frac{kg}{cm}$ для сосны, W — момент сопротивления.

Наивыгоднейшее сечение бруса когда $\frac{b_1}{h_1} = \frac{5}{7}$ (черт. 73)

$$b_1 = \frac{5h_1}{7}$$

$$W = \frac{b_1 h_1^3}{6} = \frac{5h_1^4}{6 \cdot 7}$$



Черт. 73.

$$M_{max} = \frac{5h_1^3 \cdot 60}{42} \dots \dots (II)$$

$$\frac{1000bh^3}{6l} \left(l - h + \frac{2}{3\sqrt{3}} h \sqrt{\frac{h}{l}} \right) = \frac{5h_1^3 \cdot 60}{42} \dots \dots (I) (II)$$

$$h_1 = \sqrt[3]{10^3 h^3 \frac{b}{l} \left(l - h + 0,39h \sqrt{\frac{h}{l}} \right) \cdot 2,33} =$$

$$= 10h \sqrt[3]{2,33b \left(1 - \frac{h}{l} + 0,4 \frac{h}{l} \sqrt{\frac{h}{l}} \right)}$$

Расчет сечения горизонтального упорного бруса при том же отношении сторон бруса, т.е. $\frac{b_1}{h_1} = \frac{5}{7}$.

При этом в виду того, что при обычных условиях осушительных работ, ширина магистрального канала по дну лишь в редких случаях превышает 1 саж., здесь приведен расчет трех случаев т.е. при одной, двух и трех вертикальных стойках.

Первый случай. Одна вертикальная стойка упирается въ середину горизонтальнаго бруса въ точкѣ 0. (см. черт. 74).

$$M_{max} = \frac{BL}{4} = Wk_z = \frac{5h_1^3 \cdot 60}{42} \text{ см. (II)}$$

$$\frac{1000bh^3L}{6l \cdot 4} = \frac{50h_1^3}{7}$$

$$h_1 = h \sqrt[3]{\frac{35}{6} \cdot \frac{bL}{l}}$$

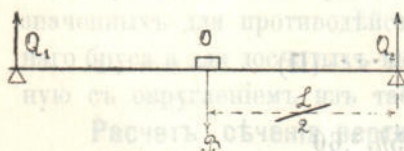
$$h_1 = 1,80h \sqrt[3]{\frac{bL}{l}}$$

h_1 = горизонтальная сторона сѣченія упорнаго бруса,

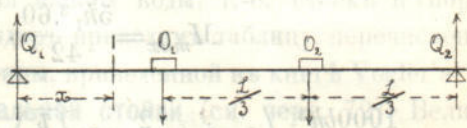
L = длина упорнаго бруса,

l = высота стойки,

h = высота напора въ метрахъ,



(II) Черт. 74.



Черт. 75.

Второй случай. Двѣ вертикальныя стойки упираются въ горизонтальный брусъ, при чемъ разстоянія между стойками и боковыми упорами горизонтальнаго бруса равны (черт. 75).

$$M_{max} = B \left(\frac{L}{3} - x \right) + B \left(\frac{2L}{3} - x \right) -$$

$$- Q_2 (L - x)$$

$$\frac{BL}{3} + B \frac{2}{3} L - Q_2 L = 0$$

$$Q_2 = B \text{ при } x = \frac{L}{3}$$

$$M_{max} = B \frac{L}{3} - B \frac{2}{3} L = -\frac{BL}{3};$$

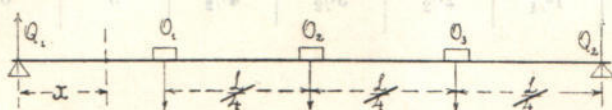
$$M_{max} = W.k_z = \frac{5h_1^3 60}{42} \text{ см. (II)}$$

$$\frac{1000bh^3}{6l} \cdot \frac{L}{3} = \frac{5h_1^3 60}{42};$$

$$h_1 = \sqrt[3]{\frac{100,6h^3 7L}{5,3 \cdot l,6}} \quad h_1 = h \sqrt[3]{\frac{70}{9} \cdot \frac{bL}{l}};$$

$$h_1 = 1,98h \sqrt[3]{\frac{bL}{l}}$$

Третий случай. Три вертикальные стойки упираются в горизонтальный брус, при чем расстояние между стойками и боковыми упорами горизонтального бруса равны (черт. 76).



Черт. 76.

$$M_{max} = B \left(\frac{L}{4} - x \right) + B \left(\frac{2L}{4} - x \right) +$$

$$+ B \left(\frac{3L}{4} - x \right) - Q_2(L - x).$$

$$Q_2 = \frac{3}{2} B \text{ при } x = \frac{L}{4}$$

$$M_{max} = -\frac{BL}{4} + \frac{BL}{4} - \frac{3BL}{2 \cdot 2} = -\frac{3}{4} BL;$$

$$\frac{3}{4} BL = \frac{5h_1^3 60}{42} = \frac{3}{4} \cdot \frac{1000bh^3 L}{6l}$$

$$h_1 = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 100,6h^3 L \cdot 7}{4,6 \cdot l,5}};$$

$$h_1 = 2,6h \sqrt[3]{\frac{bL}{l}}$$

Таблица для опредѣленія толщины досокъ для шандорныхъ затворовъ.

Высота под- пора воды въ саж.	Длина шандоръ въ саженьяхъ.						
	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
	Толщина досокъ въ дюймахъ.						
0,15	1	1 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{2}$	2	2 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{3}{4}$	3
0,20	1	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{1}{2}$	3	3	3 $\frac{1}{4}$
0,25	1	1 $\frac{3}{4}$	2	2 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{1}{2}$
0,30	1 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{1}{2}$	3	3 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{1}{4}$	5
0,35	1 $\frac{1}{4}$	2	2 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$
0,40	1 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{4}$	3	3 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{1}{2}$	5	6
0,45	1 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{4}$	3 $\frac{1}{4}$	4	4 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{1}{2}$	
0,50	1 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	5	6	

Углубленіе и уширеніе каналовъ и канавъ.

Работы по углубленію и уширенію канавъ являются необходимыми въ слѣдующихъ случаяхъ.

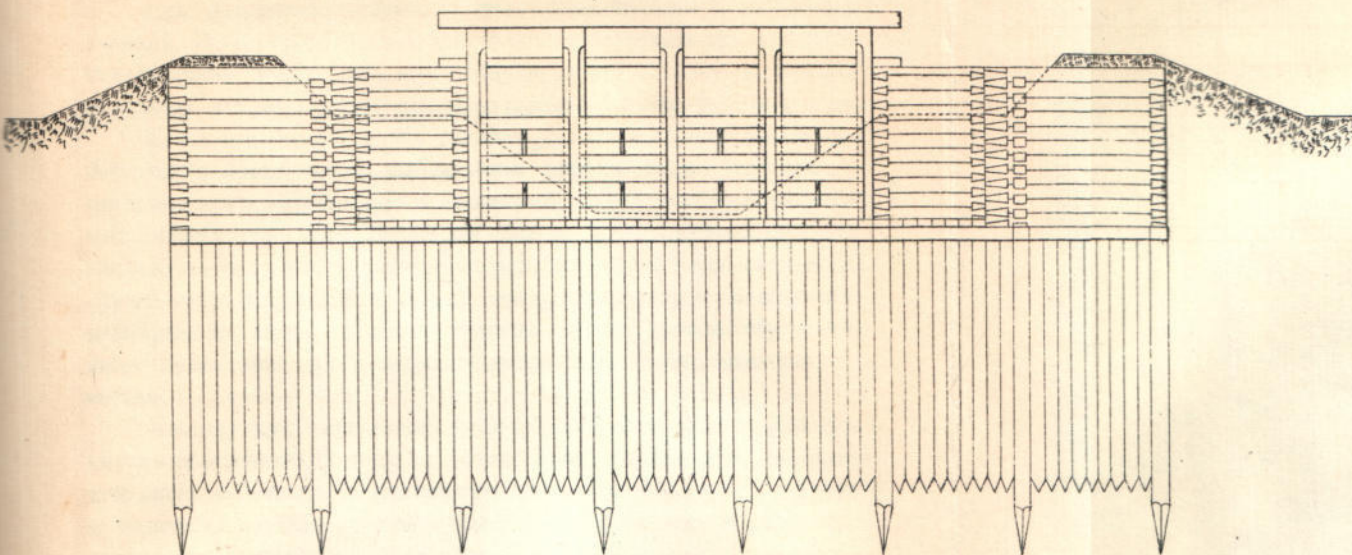
1. Когда вслѣдствіе расширенія осушительной сѣти получается большой притокъ воды въ единицу времени и проложенныя ранѣе канавы и каналы не могутъ вмѣстить всей воды.

2. Когда вслѣдствіе сильно разжиженнаго грунта въ болотѣ не является возможнымъ сразу при началѣ осушительныхъ работъ придать каналу проектное сѣченіе.

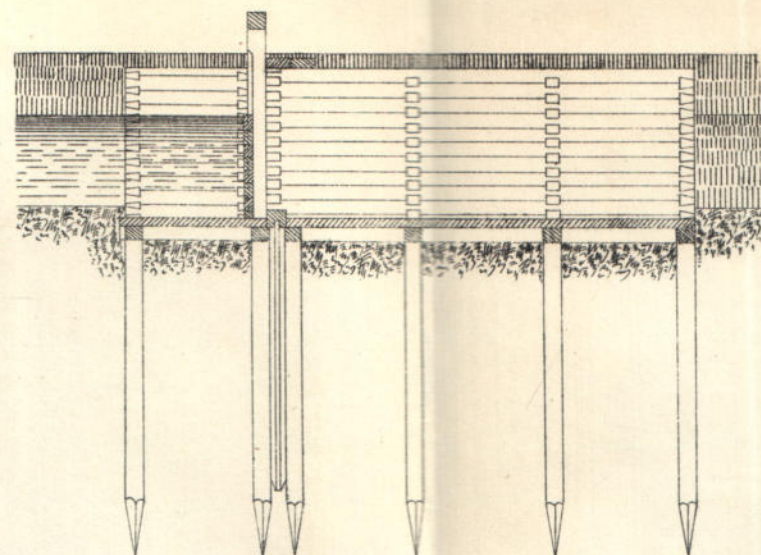
3. Когда замѣчается размывъ откосовъ и дна канавъ.

Каждый разъ при необходимости расширить осушительную сѣть, въ особенности при увеличеніи осушаемой площади необходимо вновь провѣрить размѣры того магистрального канала, въ который направится вода съ вновь осушаемой площади и при выясненіи недостаточности этихъ размѣровъ необходимо приступить къ работамъ по увеличенію поперечныхъ размѣровъ канала. Обычно при этомъ вновь производится нивелировка и обмѣры канала и по полученнымъ даннымъ вычисляется количество работъ согласно указаніямъ, изложеннымъ въ главѣ о земляныхъ объемахъ.

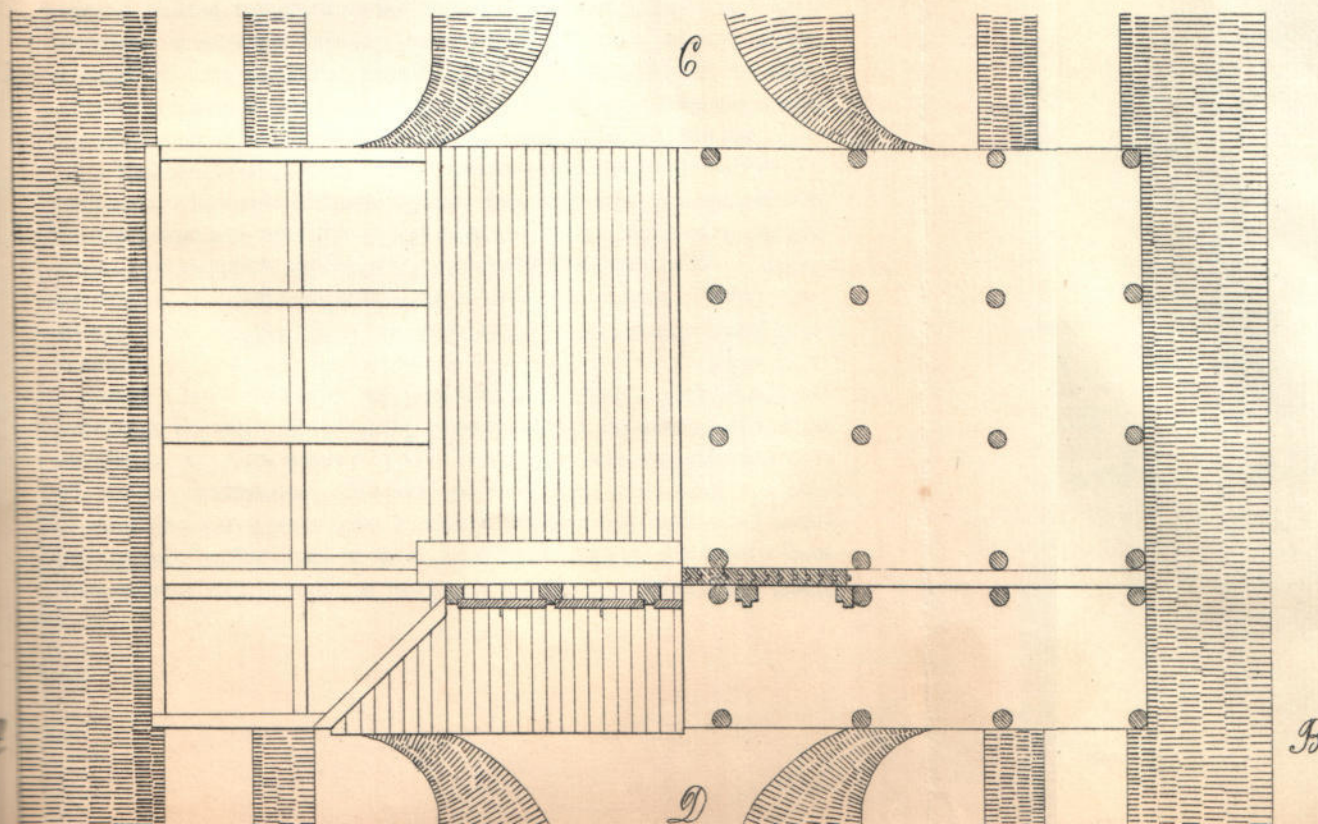
Видъ со стороны напора.
Разрѣзъ по линіи А В



Разрѣзъ по линіи С D



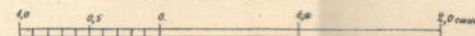
Планъ.



Типъ водоспуска на осушительномъ каналѣ.

(Изъ „Атласа къ очерку работъ Зап. Экспед. по осуш. болотъ“)

Масштабъ 0,01 саж. = 1 саж.



При увеличеніи количества воды увеличивается и скорость и поэтому, если уклонъ канала допускаеть, желательно при уширеніи канала также и углублять его, увеличивая эту глубину постепенно отъ устья канала вверхъ, уменьшая такимъ образомъ уклонъ канала.

Тамъ, гдѣ болото почти совсѣмъ недоступно, представляя собою водное пространство, наполненное разжиженнымъ торфомъ, не представляется возможнымъ прокладывать канаву на всю ея глубину. Необходимо здѣсь время для спуска поверхностной воды и нѣкотораго осушенія и уплотненія верхняго слоя. Если въ данномъ случаѣ стараться придать каналу сразу намѣченные поперечные размѣры, то можно въ концѣ концовъ вмѣсто канавъ образовать лишь болѣе или менѣе широкую ложину съ крайне пологими откосами.

Поэтому при наличности такого болота сначала устраиваютъ спускъ поверхностной воды, а затѣмъ прокладываютъ по намѣченной линіи небольшую и неглубокую канаву съ тѣмъ, чтобы осушить и уплотнить верхній слой и затѣмъ уже обычно черезъ годъ придаютъ канавѣ намѣченные размѣры. Подобный случай имѣется въ Дмитровскомъ уѣздѣ при осушеніи долины совершенно заплывшей рѣки Мелчевки въ бассейнѣ р. Яхромы. Здѣсь сначала была проложена канава глубиной до 0,40 саж. и, несмотря на такую сравнительно небольшую глубину, во многихъ мѣстахъ вблизи канавъ и вдоль ея при осѣданіи почвы получилась продольная трещина. Болото здѣсь получило осадку до 0,30 саж. и въ настоящее время предположено приступить къ уширенію и углубленію канавы.

Наконецъ бываютъ случаи, гдѣ, вслѣдствіе неправильнаго первоначальнаго расчета сѣченій канала, или вслѣдствіе увеличивагося въ одну единицу времени стока воды, что можетъ произойти, напри- мѣръ, при вырубкѣ лѣсовъ въ водосборной площади или же распашкѣ луговъ, происходитъ размывъ дна и откосовъ канала. Здѣсь также нужно немедленно приступить къ работамъ по уширенію и углубленію канала.

Такой случай имѣется въ Оршинской казенной дачѣ Тверской губерніи. Главный Денисовскій магистральный каналъ, проведенный въ 1892 году, съ начала 1900 годовъ началъ въ нижней своей части замѣтнымъ образомъ размываться; при чемъ на разстояніи отъ устья его около 2 верстъ образовался перепадъ, который началъ подвигаться вверхъ. Вслѣдствіе сего въ 1910 году были произведены изслѣдованія и намѣчены работы по углубленію и уши-

ренію канала въ нижней его части. Работы эти производятся въ текущемъ 1912 году.

Ремонтъ и поддержаніе сооружений.

При производствѣ изысканій съ цѣлью осушенія земель постоянно замѣчаются старыя заплывшія канавы, часто въ видѣ только небольшихъ прямолинейныхъ углубленій, проведенныхъ много лѣтъ тому назадъ.

Канавы эти, въ свое время хорошо исполнявшія свое назначеніе, постепенно, вслѣдствіе отсутствія надзора и періодическихъ ремонтовъ, заилились и, представляя наиболѣе благоприятныя условия для обсемененія, быстро зарастали различными растеніями и мѣстность около нихъ въ концѣ концовъ вновь заболачивалась. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ это явленіе происходило въ лѣсныхъ пространствахъ, можно легко по приросту, въ особенности у сосны и ели, прослѣдить, сначала вліяніе осушки, при которомъ замѣчается рѣзкое увеличеніе прироста, а затѣмъ вліяніе постепеннаго заболачивания, которое обнаруживается постепеннымъ уменьшеніемъ прироста.

Можно утверждать, что совершенно напрасными являются затраты на производствѣ работъ по осушкѣ земель, если исполненныя работы не будутъ постоянно поддерживаться въ надлежащемъ видѣ; въ большинствѣ случаевъ работы эти безъ дальнѣйшихъ мѣропріятій по ихъ постоянному ремонту являются предпріятіемъ коммерчески невыгоднымъ, въ особенности при осушкѣ лѣсныхъ пространствъ, гдѣ увеличенные вслѣдствіе осушки доходы могутъ быть получены иногда только послѣ нѣсколькихъ десятилѣтій въ зависимости отъ установленнаго хозяйственнымъ планомъ оборота рубки. Какъ установила практика, технически правильно проложенныя канавы могутъ правильно функционировать постоянно только при условіи періодической и надлежащей ихъ очисткѣ съ поддержаніемъ первоначально рассчитаннаго и приданнаго имъ поперечнаго профиля.

Различаютъ два вида ремонта канавъ: бѣглый и капитальный, но при правильныхъ періодическихъ бѣглыхъ ремонтахъ капитальные ремонты обыкновенно не являются нужными. Бѣглый ремонтъ, производящійся обыкновенно черезъ каждые четыре года, состоитъ въ очисткѣ дна и откосовъ канавъ отъ растеній и наносовъ, удаленіи заваловъ, пней, выравниваніи откосовъ,

очистки бермъ отъ растеній и случайныхъ заваловъ, прочисткѣ воронокъ. Во избѣжаніе при очисткѣ случайнаго углубленія дна или же недобора, слѣдуетъ еще во время проведенія канавъ забивать въ дно ихъ, черезъ каждыя 100 сажень и на поворотахъ канавъ, свайки діаметромъ около 2 вершковъ и длиной 0,50—0,75 саж. такимъ образомъ, чтобы выровненный верхъ сваекъ находился на уровнѣ дна канавы. По установленнымъ на этихъ свайкахъ визиркамъ возможно точно вывѣрить и возстановить при ремонтѣ дно канавъ. Свайки эти, находящіяся въ большинствѣ случаевъ постоянно въ насыщенномъ водой грунтѣ, могутъ прослужить продолжительное время. Въ тѣхъ случаяхъ, когда происходитъ значительная осадка болота послѣ его осушенія, и верхнія части сваекъ выступать надъ дномъ канавъ, необходимо ихъ вновь забить до уровня дна канавъ.

Если канавы постоянно поддерживаются въ надлежащемъ видѣ, т.-е. бѣглый ремонтъ повторяется примѣрно черезъ каждые четыре года, то въ капитальномъ ремонтѣ канавъ необходимость не встрѣтится. Капитальный ремонтъ необходимъ въ тѣхъ случаяхъ, когда произошли крупныя поврежденія канавъ, именно обвалъ откосовъ на большомъ протяженіи, большіе завалы дна канавъ, большія и густыя заросли на бермахъ и откосахъ канавъ и пр. При этомъ для выясненія количествъ работъ необходимо точное инструментальное измѣреніе канавъ, на основаніи котораго должны быть составлены смѣты работъ по капитальному ремонту канавъ.

При бѣглому и капитальному ремонтѣ канавъ каждый разъ необходимо провѣрить всѣ поставленные на мѣстѣ при проложеніи канавъ знаки, какъ-то: репера, верстовые столбы, доски съ надписями названія канавъ, переходы черезъ канавы и воронки и пр. и въ случаѣ поврежденій ихъ возобновлять; кромѣ того при ремонтѣ повѣряется состояніе мостовъ и отмѣчаются тѣ части, которыя требуютъ возобновленія и исправленія.

Какъ показала долготѣнная практика, расходы по бѣглому ремонту, по которому вслѣдствіе разнородности и разбросанности работъ не представляется возможнымъ составить смѣту, при средней величинѣ канавъ составляютъ отъ 20 до 25 рублей на 1 версту протяженія канавъ, а на осушенную десятину въ зависимости отъ стоимости работъ по осушкѣ, т.-е. величины протяженія канавъ на единицу площади, отъ 50 до 75 копѣекъ а въ годъ 10—15 копѣекъ.

Для поддержанія въ должномъ порядкѣ осушительной сѣти необходимо также постоянно слѣдить за состояніемъ водопріемника

и принимать мѣры по очисткѣ рѣчекъ отъ наносовъ, засореній, а также не допускать устройства какихъ-либо загражденій, запрудъ и т. п., могущихъ вызвать подпоръ въ осушительныхъ канавахъ, а также и заболачиванія прилегающей мѣстности. Мѣры по поддержанію въ порядкѣ канавъ, водотоковъ, мостовъ должны приниматься мѣстнымъ населеніемъ и исполняться за его счетъ, что предусмотрено и закономъ и именно ст. ст. 108—114 Положенія о Губернскихъ и Уѣздныхъ Земскихъ Учрежденіяхъ (см. прилож. № 6).

ОПИСАНИЕ РАБОТЪ.

Основанія къ
опредѣленію ко-
личества рабо-
чихъ и матеріа-
ловъ.

Устройство моста.

Для сдѣланія одного моста балочной системы, на шести сваяхъ,
длиною 2,5 саж. и шириною 2,5 саж. потребно лѣсного матеріала:

Согласно при-
лагаемаго чер-
тежа.

Бревень сосновыхъ:

для свай подъ мостъ—длин. 2 саж.—толщ. 6 в.,

для свайныхъ насадовъ—длин. 2,5 саж. толщ. 6 в.

для прогоновъ—длиною 2,5 саж. толщ. 7 в.

для настил. моста—длин. 2,5 саж. толщ. 6 в.

для прижимныхъ брусевъ—длин. 2,5 саж. толщ. 6 в.

на тумбы къ мосту—длин. 1,5 саж. толщ. 6 в.

для ряжей на стѣнки—длин. 2,5 саж. толщ. 4 в.

1. Для срубки вышеозначеннаго количества бревень въ хвойномъ
лѣсу средней густоты, очистки отъ сучьевъ, съ уборкою ихъ,
оскобленія коры и укладки въ кучи, потребно рабочихъ:

Примѣнительно
къ таблицѣ
§ 105.

$$0,15 \times 6 + 0,15 \times 2 + 0,205 \times 3 + 0,15 \times 13 + 0,15 \times 2 + 0,15 \times \frac{4}{2} + \\ + 0,067 \times 5 = \dots\dots\dots$$

2. Для перевозки этихъ бревень изъ лѣса на мѣсто постройки,
въ среднемъ изъ-за разстоянія 6 верстъ, при всѣхъ ихъ равномъ:

§ 674.

$$10,56 \times 6 + \frac{10,56 + 17}{2} \times 17 + \frac{13,97 + 21,91}{2} \times 3 + \\ + 7,72 \times 4 + \frac{5,04 + 8,8}{2} \times 5 = 415,67 \text{ пудовъ.}$$

Потребное количество.		Стоимость.				Примѣчанія.
РАБОЧИХЪ.		ЕДИНИЦЫ.		ВСЕГО		
Материаловъ.						
Пѣшихъ.	Конныхъ.	Рубли.	Коп.	Рубли.	Коп.	

ОПИСАНИЕ РАБОТЪ.

Основанія къ
опредѣленію ко-
личества рабо-
чихъ и матеріа-
ловъ.

Прибавить 35% съ $\frac{415,67-145,48}{1000} = 5,34$
Итого — 561,15 пуд.

§ 673—1¹) прим.

Потребно:

одноконныхъ подводъ:

§ 676—табл.

$$9,52 \times \frac{561,15}{1000} = 5,34$$

Прибав. 60% съ 5,34—3,20
8,54

§ 687.

3. Для сдѣлання ручной бабы, съ укрѣпленіемъ обручей и ручекъ,
потребно
плотниковъ
.....

§ 122—б).

4. Для заостренія 6-ти круглыхъ свай толщиною 6 в., съ обра-
виваніемъ верха и насаживаніемъ бугеля, потребно
плотниковъ $0,06 \times 6$

§ 140.

5. Для вбиванія 6-ти свай ручной бабой въ обыкновенный грунтъ,
на глубину 2 саж., потребно
Рабочихъ $0,33 \times 2 \times 6$
Плотниковъ $0,08 \times 2 \times 6$

§ 144—а.

6. Для зарубанія на 6-ти сваяхъ шиповъ и выдалбливанія въ свай-
ныхъ насадкахъ соответствующихъ гнѣздъ, потребно
плотниковъ $0,1 \times 6$

§ 138—д.

7. Для положенія на мѣсто насадокъ и прогоновъ съ врубкой ихъ
въ поддерева при пересѣченіяхъ, потребно
плотниковъ $0,4 \times 6,25$

§ 654—б.

Потребное количество.		Стоимость.		Примѣчанія.
РАБОЧИХЪ.	Материаловъ.	ЕДИНИЦЫ.	ВСЕГО.	
Пѣшихъ.	Конныхъ.	Рубли. Коп.	Рубли. Коп.	
				Площадь полотна настила моста=2,5 с.×2,5=6,25 с.
2,5				
0,6				
3,96				
0,96				
1,82				
0,36				
1,01				
8,54				
3,15				
781				

№ по порядку.	ОПИСАНИЕ РАБОТЪ.	Основанія къ опредѣленію ко- личества рабо- чихъ и матеріа- ловъ.
8.	<p>Для распиливанія на пластины 13 бревень длин. 2,5 саж. толщ. 6 в. (для настила) и 5 бревень длин. 2,5 саж. толщ. 4 в. (для стѣнъ), а всего бревень 45 погонныхъ саж., съ накатываніемъ ихъ на козла и устройствомъ послѣднихъ, потребно</p> <p>пильщиковъ $0,07 \times 45$</p>	<p>§ 137—а.</p>
9.	<p>На обтеску 2-хъ бревень длин. 2,5 саж. и толщ. 6 в. съ трехъ сторонъ, для сдѣланія прижимныхъ брусевъ, потребно</p> <p>плотниковъ $0,036 \times 3 \times 2,5 \times 2 =$</p>	<p>§ 135.</p>
10.	<p>Для настилки сверхъ прогоновъ пластинами, съ притескою, врубаніемъ и прикрѣпленіемъ ихъ прижимными брусьями, потребно</p> <p>плотниковъ $1 \times 6,25 =$</p>	<p>§ 654—в.</p>
11.	<p>Для вырытія въ обыкновенномъ грунтѣ ямъ, въ діаметрѣ 1 арш., глубиною 1 саж. для 4-хъ тумбъ, со сдѣланіемъ крестовины изъ шпорокъ—въ нижней части тумбъ, съ постановленіемъ ихъ въ ямы, съ обдѣлкою конусомъ ихъ верха, съ нарубаніемъ шипа въ прижимныхъ брусьяхъ и выдалбливаніемъ въ тумбахъ гнѣздъ, съ прибивкою желѣзными скобами, съ засыпкою и плотною утрамбовкою земли, потребно</p> <p>плотниковъ: $0,25 \times 4 =$</p>	<p>Прим. къ § 152.</p>
12.	<p>Для сдѣланія въѣздовъ на мостъ съ обѣихъ сторонъ, длиною въ 2 саж., шириною 2,5 саж. и высотой у настила въ 0,20 саж. потребуется земли:</p> $\frac{2,5}{2} \times 5 \times \frac{0,20}{2} \times 2 \times 2 = 1 \text{ куб. саж.}$ <p>для копанія 1 куб. саж. растительной земли изъ резервовъ, потребно:</p> <p>землекоповъ $1,75 \times 1 =$</p>	<p>§ 30—б.</p>

Потребное количество.		Стоимость.				Примѣчанія.
РАБОЧИХЪ.		ЕДИНИЦЫ.		ВСЕГО.		
Материаловъ.						
Пѣшихъ.	Конныхъ.	Рубли.	Коп.	Рубли.	Коп.	
3,15						
0,54						
6,25						
1,00						
1,75						
		Итого.	49	1		
		А всего.	80	75		

ОПИСАНІЕ РАБОТЪ.

Основанія къ
опредѣленію ко-
личества рабо-
чихъ и матеріа-
ловъ.

13. Для перевозки по неустроеннымъ дорогамъ 1 куб. саж. земли, изъ-за средняго разстоянія 50 саж., вѣсомъ 675 пудовъ — по-
требно

§ 676 и

одноконныхъ подводъ:

§ 687.

$$\frac{0,83 \times 675}{1000} + 60\% = \dots\dots\dots$$

61,3

14. Для разравниванія 1 куб. саж. земли на мѣстѣ свалки, съ тща-
тельною утрамбовкою и положеніемъ подъ землю фашинъ, потребно:
землекоповъ: $1 \times 1 = \dots\dots\dots$

§ 43—в. 13,0

Общая потребность для одного моста:

Плотниковъ

22,8

Пильщиковъ

Землекоповъ

Рабочихъ

Одноконныхъ подводъ

всего, въ § 152.

Лѣсного матеріала на

60,1

Для свѣдѣній: свѣдѣній по мосту съ двумя сторонами, длиною
въ 2 саж., шириною 2,5 саж. и высотой 1 саж. въ 0,20 саж.
потребуются земли:

$$1 \times 2,5 \times \frac{0,20}{2} \times 2 = 1 \text{ куб. саж.}$$

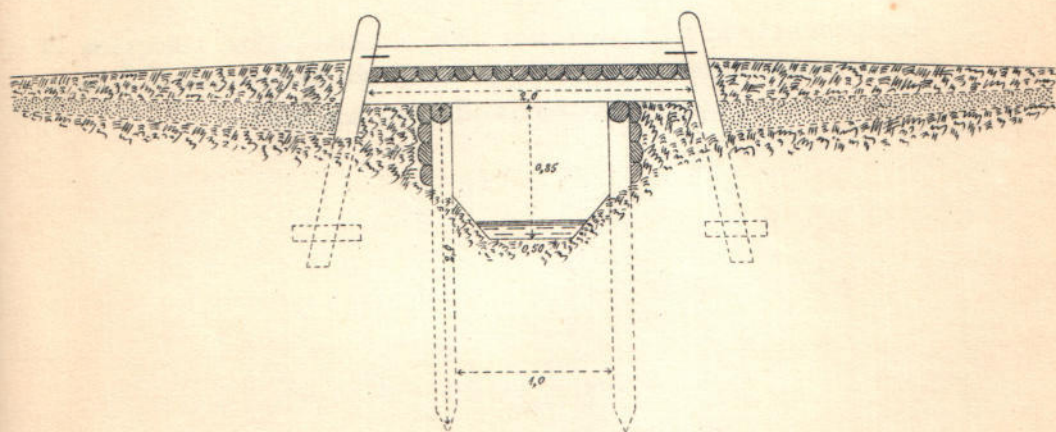
Для свѣдѣній: свѣдѣній по мосту съ двумя сторонами, длиною
въ 2 саж., шириною 2,5 саж. и высотой 1 саж. въ 0,20 саж.
потребуются земли:

$$1,75 \times 1 = \dots\dots\dots$$

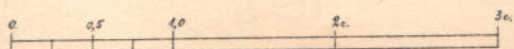
67,1

Потребное количество.			Стоимость.				Примѣчанія.
РАБОЧИХЪ.		Материаловъ.	ЕДИНИЦЫ.		ВСЕГО.		
Пѣшихъ.	Конныхъ.		Рубли.	Коп.	Рубли.	Коп.	
					</		

Мостъ балочной системы
длиною 2 сажени.



Масштабъ къ 0,01 с. = 1,00 с.



на постройку моста длиною 10,85 саж. шир. 2,50 саж. въ кварталѣ
№ 41-й Федяйковской казенной дачи, Федяйковского лѣсничества
Тверской губ., Весьегонскаго уѣзда.

ОПИСАНІЕ РАБОТЪ.

Основанія къ
опредѣленію ко-
личества рабо-
чихъ и матеріа-
ловъ.

Устройство моста.

Количество матеріаловъ опредѣлено по чертежу для моста дли-
ною 10,85 саж., шириною 2,5 саж.

Бойка свай должна производиться копромъ.

Устройство копра.

- 1 На сдѣланіе и разборку 4-хъ саженнаго копра о двухъ стрѣ-
лахъ съ поставленіемъ желѣзныхъ поволокъ потребно плотниковъ. § 120.

- 2 Для собранія и оснащенія копра потребно плотниковъ. § 121-а.

- 3 Потребуется матеріаловъ..... § 121

бревень сосн. 4 саж. 6 вер. 2 шт.

4 " 7 " 3 "

3 " 6 " 3 "

3 " 7 " 6 "

ашпуговъ берез.— — 22 "

которые будутъ вѣсить $(3 \times 23,90) + (3 \times 30,86) + (17 \times 3) +$
 $+ (21,91 \times 6) = 346,74$ пуда

§ 674.

§ 121.

Бабу чугунную въ 25 пудовъ, вѣсъ оковки желѣзной 5,5 пу-
до въ, вѣсъ канатовъ и веревокъ 3,25 пудовъ, получимъ общій
вѣсъ и количество потребныхъ одноконныхъ подводъ: для пере-
возки на разстояніи 6 верстъ

$$(346,74 + 25 + 3,25 + 5,5) \times 9,52$$

1000

[illegible]

ОПИСАНИЕ РАБОТЪ.

Основания къ
опредѣленію ко-
личества рабо-
чихъ и матеріа-
ловъ.

- 4 На разборку копра по окончаніи работы съ переноскою частей за 40 саж. и уборкой ихъ потребно:
- Плотниковъ..... § 121-6.
- Рабочихъ.....
- 5 Для сдѣланія оковки къ копру въ количествѣ 5,5 пудовъ, изъ нихъ полосового желѣза $1\frac{1}{4}$ дюйма толщиною $\frac{1}{4}$ 3 пуда, круглаго желѣза $1\frac{3}{4}$ —2,5 пуд., считая на угарь 110%: § 545.
- $\frac{3 \times 111}{100} = 3,33$ пуда
- и круглаго $\frac{2,5 \times 111}{100} = 2,78$ пуд.
- Кузнецовъ $6,11 \times 1,47 = 8,98$
- или: кузнецовъ $\frac{8,98}{1+0,7} =$
- молотобойцевъ $\frac{8,98}{1+0,7}$
- угля древеснаго $6,11 \times 1,2 = 7,33$ четв.
- для моста потребно лѣсного матеріала: —
- 6 брев. для мостовыхъ свай дл. 3 с. ш. 7 в. 8 шт. § 674.
- ” ” ” ” 2,5 ” ” 6 ” 8 ” § 121.
- для 14 свай удерж. крылья 4 ” ” 5 ” 5 ”
- ” ” ” ” 3 ” ” 5 ” 2 ”
- На ражевые срубы высоту:
- въ сред. 1,7 с. дл. 2,25 брев. дл. 4,5 с. т. 5 в. 17 шт.

[illegible]

Потребное количество		Стоимость.				Примѣчанія.	№ по порядку.
РАБОЧИХЪ.	Материаловъ.	ЕДИНИЦЫ.		ВСЕГО.			
		Рубли.	Коп.	Рубли.	Коп.		
Пѣшихъ.	Конныхъ.						
							1
301 2		42	1 22	51	24		
		2	27	54			
		4	1 72	6	88		
57.86		16	2 32	37	12		
		8	1 64	13	12		
780—373 32		7	1 60	11	20		2
		4	2 08	8	32		
		4	1 55	6	20		
		25	2 66	66	50		
		4	1 72	6	88		
3.52		2	1 22	2	44		3
141 2		4	1 22	4	88		
		2	—	78	1 56		10
		10	1 13	11	30		
		2	—	78	1 56		
141 2		2	—	78	1 56		
		2	1 47	2	94		
131		1	1 72	1	72		
		2	1 55	3	10		
		1	—	77	—		
132 2							11
7.81 2							12

ОПИСАНИЕ РАБОТЪ.

Основание къ
опредѣленію ко-
личества рабо-
чихъ и матеріа-
ловъ.

- 7 Для вырубкы вышеперечисленнаго количества бревенъ въ хвой-
номъ лѣсу средней густоты, очистки ихъ отъ коры и сучьевъ по-
требно рабочихъ: § 105.
- $$(0,205 \times 8) + (0,288 \times 4) + (0,157 \times 47) + (0,105 \times 23) + (0,288 \times 27) + \\ + (0,208 \times 5) + (1,057 \times 8) + (0,2 \times 7) + (0,248 \times 4) + (0,176 \times 6) + \\ + (0,777 \times 2) + (0,54 \times 2) + (0,096 \times 10) + (0,104 \times 1) + \\ + (0,178 \times 2) = 37,36 \dots\dots\dots$$
- 8 Для перевозки вышеозначенныхъ бревенъ въ среднемъ на про-
тяженіи 2 версты потребуются одноконныхъ подводы: §§ 676—687.
- $$\frac{4060,96 \times 3,53}{1000} \times \frac{160}{100} = 22,94 \dots\dots\dots$$
- Плотничныя работы.**
- 9 Для заостренія 36 свай съ обравниваніемъ верха и насажива-
ніемъ бугеля потребно плотниковъ:
- $$36 \times 0,07 \dots\dots\dots \text{§ 140.}$$
- 10 Для забиванія ручнымъ копромъ 36 свай: изъ нихъ 14 свай на
глубину 2 саж., 8 на 1,5 саж. и 14 на 1 саж. въ плотный грунтъ,
полагая, что при одномъ копрѣ 2 плотника и 30 рабочихъ вби-
ваютъ въ день 12 пог. с свай потребуются
- $$\text{плотниковъ } \frac{14 \times 2 + 8 \times 1,5 + 14 \times 1}{12} \times 2 = 9 \dots\dots\dots \text{§ 141-а.}$$
- $$\text{рабочихъ } \frac{14 \times 2 + 8 \times 1,5 + 14 \times 1}{12} \times 30 = 135 \dots\dots\dots$$
- 11 Для нарубанія шиповъ на сваяхъ и выдалбливанія гнѣздъ въ
насадкахъ потребно плотниковъ $36 \times 0,1 \dots\dots\dots \text{§ 138-б.}$
- 12 На обтеску и остружку съ одной стороны подбалокъ и прого-
новъ потребно плотниковъ $(16 \times 0,061) + (11 \times 8 \times 0,072) = \dots\dots\dots \text{§ 135 д. е.}$

Потребное количество.		Стоимость.				Примѣчанія.
РАБОЧИХЪ.		ЕДИНИЦЫ.		ВСЕГО.		
Пѣшихъ.	Конныхъ.	Рубли.	Коп.	Рубли.	Коп.	
						Матеріаловъ.
37,36						
	22,94					
2,52						
135						
3,60						
7,31						

№ по порядку.	ОПИСАНИЕ РАБОТЪ.	СТОИМОСТЬ	ОЦЕНКА	Основанія къ опредѣленію ко- личества рабо- чихъ и матеріа- ловъ.
13	<p>Для положенія на мѣсто насадокъ (мостовыхъ и стѣнныхъ), подбалокъ, анкерныхъ (связей балочныхъ прогоновъ) и прогоновъ съ окончательнымъ прилаживаніемъ и скрѣпленіемъ ихъ между собою и гдѣ нужно съ чистой остружкой потребно плотниковъ.</p> <p>$(2,5 \times 4) + (4,5 \times 4) + (16) + 2,5 \times 14 + (11 \times 8) \times 0,35 = \dots\dots\dots$</p>			<p>§ 267-6.</p>
14	<p>Для рубки ряжевыхъ стѣнгъ въ лапу изъ 5 вер. бревенъ съ положеніемъ ихъ на шипахъ черезъ 3 арш., съ припазовкой бревень, притеской камней</p> <p>Потребно плотниковъ:</p> <p>$(4,5 \times 17) + (4 \times 42) \times (0,12) + 1,70 \times 4 \times 0,8 = 34,78 \dots\dots\dots$</p>			<p>§ 135-а 1.</p> <p>§ 138-а.</p>
15	<p>Для распиливанія 50 шт. бревень дл. 2,5 саж., толщ. 6 вер. для настила, съ накатываніемъ на козлы</p> <p>потребно плотниковъ:</p> <p>$(2,50 \times 50) \times 0,07 = 8,75 \dots\dots\dots$</p>			<p>§ 137-а.</p>
16	<p>Для настила сверхъ прогоновъ пластинами, съ притеской, врубаніемъ и прикрѣпленіемъ перильными брусками</p> <p>потребно плотниковъ</p> <p>$1 \times 2,5 \times 10,85 = 27,12 \dots\dots\dots$</p>			<p>§ 654-в.</p>
17	<p>На обтеску съ 4-хъ сторонъ и остружку бревень для периль.</p> <p>дл. 11 саж. толщ. 6 верш. 2 шт.</p> <p>„ 11 „ „ 5 „ 2 „</p> <p>для столбиковъ и упорокъ дл. въ общемъ 40 саж. толщ. 4 верш.,</p> <p>для распорокъ длинной въ общ. 20 саж. т. 2 вер. потребно плотниковъ:</p> <p>$(0,244 \times 22) + (0,204 \times 22) + (0,156 \times 40) + (0,26 \times 4 \times 20) = \dots\dots\dots$</p>			<p>§§ 136 и 135-6.</p>

Потребное количество.		Стоимость.				Примѣчанія.	№ по порядку.
РАБОЧИХЪ.		ЕДИНИЦЫ.		ВСЕГО.			
Материаловъ.							
Пѣшихъ.	Конныхъ.	Рубли.	Коп.	Рубли.	Коп.		
58,45							
34,78							
8,75							
27,12							
18,18							

№ по порядку.	ОПИСАНИЕ РАБОТЪ.	Основанія къ опредѣленію количества рабочихъ и матеріаловъ.
18	<p>На сдѣланіе на мосту обыкновенныхъ перилъ съ однимъ брускомъ потребно плотниковъ $10,85 \times 2 \times 0,5 = 10,85$</p>	§ 654-г.
19	<p>Для сдѣланія двухъ ледорѣзовъ съ остружкой, пригонкой, и свинчиваніемъ болтами потребно плотниковъ: $(2 \times 2) + (1,7 \times 4) + (1 \times 2) \times 0,35 = 4,48$</p>	§ 267-6.
20	<p>На выемку шпунта въ посадкахъ на ряжевыя крылья шириною и глубиною до $1\frac{1}{4}$ вер. потребно плотниковъ: $4 \times 4 \times 0,055$</p>	§ 138-6.
21	<p>Для нарубанія гребня на крыльяхъ соразмѣрно со шпунтомъ потребно плотниковъ: $4 \times 4 \times 0,066$</p>	§ 138-в.
22	<p>Для положенія на мѣсто насадокъ на крылья съ окончательнымъ прилаживаніемъ и скрѣпленіемъ потребно плотниковъ: $4 \times 4 \times 0,35 = 5,60$</p>	§ 267-6.
Кузнечныя работы.		
23	<p>Для выковки 12 скобъ длиною 8 вер. съ загнутыми заостренными и заершенными концами, вѣсомъ каждая 3,64 ф., общій вѣсъ 43,68 ф. или 1,09 пуд. потребуется полосового желѣза шир. $1\frac{1}{2}$ дюйм., толщиною $\frac{3}{8}$ дюйма, считая на угаръ $14\frac{1}{16}$. $\frac{1,09 \times 114}{100} = 1,24$ пуда</p>	§§ 576 и 548-6.

№ по порядку.	ОПИСАНІЕ РАБОТЪ.	Основанія къ опредѣленію количества рабочихъ и матеріаловъ.
	Кузнецовъ $1,24 \times 1,5 = 1,86$	
	или: кузнецовъ $\frac{1,86}{1+0,7} = 1,09$	
	молотобойцевъ: $\frac{1,86}{1+0,7} = 1,09$	§ 548-6.
	угля древеснаго четвертей	
	$1,24 \times 1,75 = 2,17$	§ 548-6.
24	Для выковки 24 болтовъ, изъ нихъ: 12 дл. 3 фут. и 12 дл. $3\frac{1}{2}$ фут. изъ круглаго желѣза толщиною въ діаметръ $\frac{3}{4}$ ", общимъ вѣсомъ	
	$3 + 3,5 \times 12 \times 1,63 = 127,14$ ф.	§ 576 т. II.
	Для 24 гаетъ полосового желѣза шириною 2 дюйм., толщиною $\frac{1}{2}$ дюйм. дл., 3 фут. вѣсомъ $3,7 \times 3 = 11,1$ ф.; всего на болты и гайки:	§ 576 т. I.
	$127,14 + 11,1 = \frac{138,24}{40} = 3,456$ пуд.	
	на угаръ 14% $\frac{3,456 \times 114}{100} = 3,94$ пуд.	
25	На выковку 24 болтовъ толщ. $\frac{3}{4}$ " съ гайками и бляхами. съ парѣзкою винтовъ потребно:	§ 552.
	Кузнецовъ $3,94 \times 0,6 = 2,36$	
	или: кузнецовъ $\frac{2,36}{1+0,7} = 1,38$	
	молотобойцевъ: $\frac{2,36}{1+0,7} = 1,38$	
	слесарей $3,94 \times 0,4 = 1,58$	
	угля древеснаго $3,94 \times 2 = 7,88$	
	сала $24 \times 0,025 = 0,60$	

Потребное количество.		Стоимость.				Примѣчанія.
РАБОЧИХЪ.		ЕДИНИЦЫ.		ВСЕГО.		
Материаловъ.						
Пѣшихъ.	Конныхъ.	Рубли.	Коп.	Рубли.	Коп.	
1,09						
1,09						
	2,17 чет.					

ОПИСАНИЕ РАБОТЪ.

Основанія къ
опредѣленію ко-
личества рабо-
чихъ и матеріа-
ловъ.

- 26 Для оковки двухъ ледорѣзовъ потребно желѣза полосового (по верхъ насадокъ) толщ. $\frac{3}{8}$ дюйм., шир. 2", длиной 14 фут. 2 шт. для хомутовъ на лѣдорѣзъ, перилъ и крыльевъ желѣза толщ. $\frac{1}{4}$ " шир. 2", длиной 4 фут. 20 шт. вѣсомъ:

§ 576 т. I. 0.1

$$(14 \times 2 \times 2,77) + (4 \times 20 \times 1,85) = \frac{225,56}{40} = 5,639 \text{ пуд.}$$

и 567-а. 00.1

$$\text{на угаръ } 11\% \frac{5,639 \times 111}{100} = 6,26 \text{ пуд.}$$

$$\text{потребно кузнецовъ: } 6,26 \times 0,8 = 5,00$$

$$\text{угля четв. } 6,26 \times 0,75 = 4,69$$

Земляныя работы.

- 27 Для засыпки ~~моста на заводѣ~~ и частью на р. Желѣзникѣ при насыпи въ среднемъ шириною по верху 3 саж. по низу 6,6 с., высотой 1,2 саж. на протяженіи 22 п. с.

$$\text{объемомъ: } \frac{3+6,6}{2} \times 1,2 \times 22 = 126,72 \text{ куб. с.}$$

и для подсыпки вѣздовъ на мостъ въ среднемъ шир. по верху 3 саж., по низу 3,6 саж., высотой 0,2 саж., дл. 10 пог. саж., объ-

$$\text{емомъ } \frac{3+3,6}{2} \times 0,2 \times 10 = 6,6 \text{ к. с.}$$

всего 133,32 куб. саж.

- 28 Для копанія 133,32 куб. саж. песчаной земли изъ резерва глубиною до 2 арш. съ накладываніемъ на телѣги

$$\text{потребно землекоповъ } 133,32 \times 1 \dots\dots\dots \text{ § 30-а.}$$

Для перевозки 133,32 куб. саж. песчаной влажной земли изъ за разстоянія 1 версты вѣсь коей будетъ равенъ

$$133,32 \times 1000 = 133320 \text{ пуд.}$$

$$\text{потребуется одноконныхъ подводъ} \dots\dots\dots \text{ § 673-Б.}$$

$$\frac{133320 \times 2,1}{1000} = 279,97 \dots\dots\dots \text{ § 676}$$

ОПИСАНІЕ РАБОТЪ.

Основанія къ
опредѣленію ко-
личества рабо-
чихъ и матеріа-
ловъ.

- 29 Для разравниванія земли на мѣстѣ валки съ обыкновенною
утрамбовкою потребно землекопѣвъ
 $133,32 \times 0,5 = 66,66$ § 43-6.

- 30 Для укрѣпленія откосовъ насыпи фашинникомъ на площади
100 кв. с. слоемъ толщ. въ 0,1 саж. съ прикрѣпленіемъ продоль-
ными прижимами потребно:

хворосту $0,1 \times 100 = 10,0$ куб. с.

дл. 3 с. толщ. 2 в. жердей 200 шт.

кольевъ дл. 0,5 с. толщиной 2 вер. 400 шт.

- 31 Для рубки хвороста 10 куб. саж. съ переноскою до мѣста ра-
боты изъ разстоянія до 80 саж. потребно рабочихъ
 10×2 § 82-а.

- 32 Для вырубки кольевъ дл. 1 с. 200 шт. и жердей дл. 3 саж. 200
шт. потребно рабочихъ
 $(2 \times 1,7) + (2 \times 3,75) =$ § 102 а. 6.

- 33 Для сдѣланія 400 шт. кольевъ толщ. 2 вер., дл. 3,5 ут. рабо-
чихъ $4 \times 0,6$ § 87-а.

- 34 На забивку кольевъ потребно рабочихъ $4 \times 0,23$ § 88.

- 35 Для положенія фашинъ въ дѣло съ укрѣпленіемъ ихъ жердями
съ присыпкой и утрамбовкой земли
потребно рабочихъ $10 \times 1,25 = 12,50$ § 89-а.

Потребное количество.		Стоимость.		Примѣчанія.
РАБОЧИХЪ.		ЕДИНИЦЫ.	ВСЕГО.	
Пѣшихъ.	Конныхъ.	Рубли.	Коп.	
66,66				
18				
5				
5,27				
5,27				
20				
10,20				
2,40				
0,92				
12,50				

ОПИСАНИЕ РАБОТЪ.

Основанія къ
опредѣленію ко-
личества рабо-
чихъ и матеріа-
ловъ.

Общая потребность для устройства копра.

Плотниковъ	39,30
рабочихъ	
одноконныхъ подводъ	
жельза полосового и круглаго	
кузнецовъ	
молотобойцевъ	
угля древеснаго	
Чугунная баба за прокатъ и доставку до мѣста работы при- мѣрно 18 руб.	30
Чугунный шкивъ съ желѣзнымъ болтомъ вѣсомъ 10 п.	
Тростоваго четырех-пряднаго каната въ окружности 6 дюйм. 4 1/2 п. с.	10,10
Каната кабельнаго въ окружности 3 дюйма 10 пог. саж.	
Веревковъ на кошки въ окружности 1/2 дюйма 40 пог. саж.	04,2
Блокъ для подъема свай 20 ф.	29,0
Сала свиного 1,66×0,33	
Лѣснаго матеріала.....	03,21
Итого.....	

Потребное количество.			Стоимость.				Примѣчанія.
РАБОЧИХЪ.		Материаловъ.	ЕДИНИЦЫ.		ВСЕГО.		
Пѣшихъ.	Конныхъ.		Рубли.	Коп.	Рубли.	Коп.	
18			1	25	22	50	Цѣны на рабочія силы проставлены согласно при- лагаемой при семъ копіи вѣдомости справочныхъ цѣвъ по Весьегонскому уѣзду за июнь, июль, ав- густъ и сентябрь 1909 года.
5			—	80	4	—	
	3,62		1	70	6	15	
		6,11	2	—	12	22	
5,27			1	40	7	38	
5,27			—	80	4	22	
		7,33 чет.	1	—	7	33	
					18	—	
		1	2	—	2	—	
		1,01 пуд.	6	—	6	06	
		0,56 п.	6	—	3	36	
		0,57 п.	8	20	1	82	
		20 ф.	2	—	1	—	
		0,55 ф.	—	40	—	22	
			—	—	28	92	
			—	—	125	18	

ОПИСАНИЕ РАБОТЪ.

Основания къ
опредѣленію ко-
личества рабо-
чихъ и матеріа-
ловъ.

Общая потребность для моста и гати.

Плотниковъ	81
Рабочихъ	5
Землекоповъ	
Одноконныхъ подводъ	
Пильщиковъ	
Желѣза полосового и круглаго	72,5
Кузнечовъ	72,5
Молотобойцовъ	
Слесарей.	
Угля древеснаго	
Сала свиного	
Лѣсного матеріала на	
Устройство копра.....	
По собраннымъ же свѣдѣніямъ дѣйствительная стоимость упо- мянутыхъ работъ выразится въ суммѣ:	
Устройство копра.....	90 р.
Насыпка вѣздовъ къ мосту въ количествѣ 133,32 куб. саж считая по 1р. 60 к. куб. = 213 р. 31 коп.; округляя эту сумму, получимъ	210 „
Устройство моста	500 „
Лѣсной матеріалъ.....	327 „
А всего	1127 рубля.

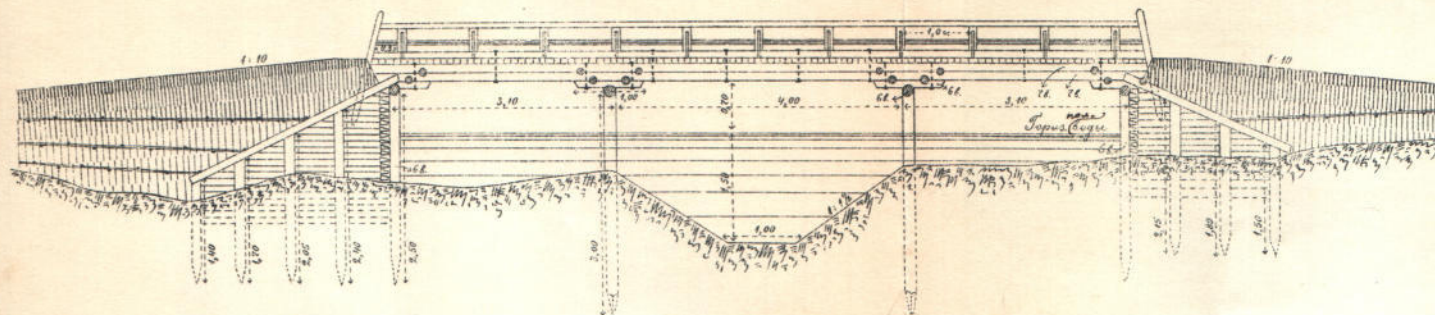
Потребное количество.				Стоимость.				Примѣчанія.
РАБОЧИХЪ.		Матеріаловъ.		ЕДИНИЦЫ.		ВСЕГО.		
Пѣшихъ.	Конныхъ.			Рубли.	Коп.	Рубли.	Коп.	
183,83				1	25	229	79	Цѣны на рабочія силы проставлены согласно при- лагаемой при семъ копій вѣдомости справочныхъ цѣнъ по Весъегонскому уѣзду за июнь, июль, ав- густъ и сентябрь 1909 года.
219,08				—	80	175	26	
199,98				1	—	199	98	
	302,91			1	70	514	95	
8,75				1	30	11	38	
		11,44		2	—	22	88	
7,47				1	40	10	46	
2,47				—	80	1	98	
1,58				1	50	2	37	
		14,74		1	—	14	74	
		0,60 ф.		—	40	—	24	
Итого.....				—	—	1184	03	
				—	—	298	08	
Итого.....				—	—	1482	11	
				—	—	125	18	
А всего.				—	—	1607	29	
Подписи:								

ВѢДОМОСТЬ

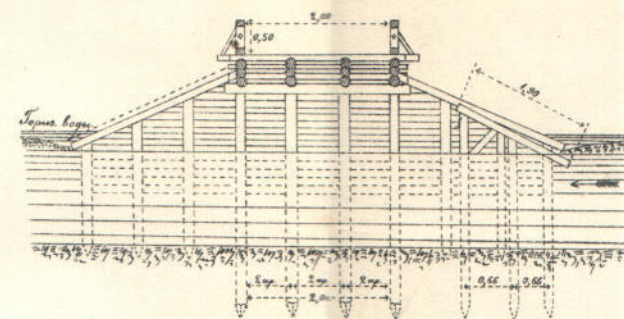
справочнымъ цѣнамъ, назначеннымъ по Весьегонскому уѣзду
Тверской губерніи на 1909 г.

№№ по порядку.	НАЗВАНІЕ ПРЕДМЕТОВЪ.	МѢСЯЦЫ.							
		Іюнь.		Іюль.		Августъ.		Сентябрь.	
		Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.
	Поденная рабочія силы.								
1	Чернорабочій	—	80	—	80	—	80	—	80
2	Землекопъ	1	—	1	—	1	—	1	—
3	Плотникъ	1	25	1	25	1	25	1	15
4	Столяръ								
5	Пильщикъ	1	30	1	30	1	30	1	25
6	Каменщикъ								
7	Штукатуръ								
8	Печникъ								
9	Кузнецъ	1	40	1	40	1	40	1	40
10	Слесарь	1	50	1	50	1	50	1	50
11	Кровельщикъ								
12	Маларъ								
13	Стекольщикъ								
14	Одноконная подвода съ проводникомъ	1	70	1	70	1	70	1	70
15	Параконная подвода съ проводникомъ								
	<i>Подпись</i>								

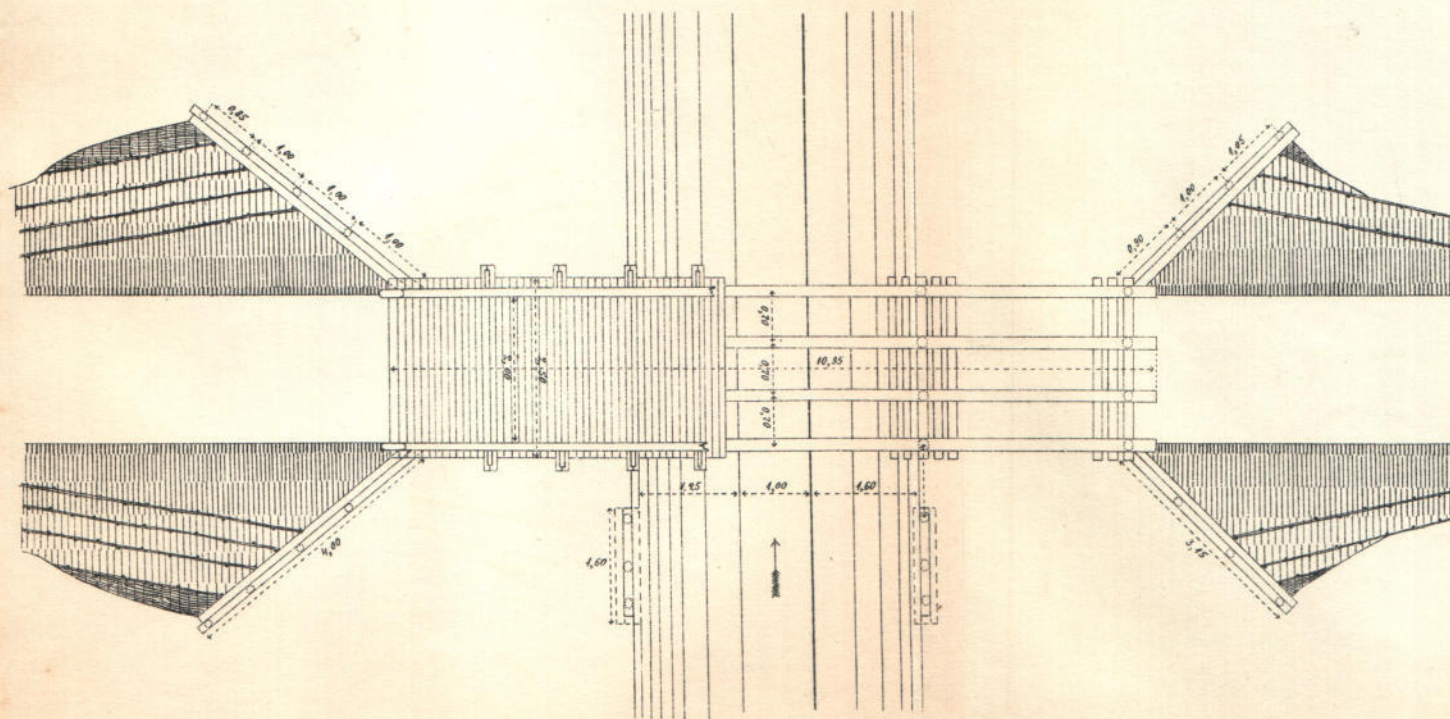
Рисагъ.



Поперечный разрез.



Планъ.



Мостъ черезъ Желъзинскій магистральный каналъ
въ ФЕДЯЙКОВСКОЙ казенной дачѣ
Тверской губ.

Масштабъ: 2 саж. въ 0,01 саж.



Таблица для вычисленія земляныхъ работъ.

Ширина по дну 0,20 саж., заложеніе откосовъ $\frac{1}{2} : 1$ (половинное).

Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.
0,10	0,30	0,0250	0,41	0,61	0,1661	0,71	0,91	0,3941
0,11	0,31	0,0281	0,42	0,62	0,1722	0,72	0,92	0,4032
0,12	0,32	0,0312	0,43	0,63	0,1785	0,73	0,93	0,4125
0,13	0,33	0,0345	0,44	0,64	0,1848	0,74	0,94	0,4218
0,14	0,34	0,0378	0,45	0,65	0,1913	0,75	0,95	0,4313
0,15	0,35	0,0413	0,46	0,66	0,1978	0,76	0,96	0,4408
0,16	0,36	0,0448	0,47	0,67	0,2045	0,77	0,97	0,4505
0,17	0,37	0,0485	0,48	0,68	0,2112	0,78	0,98	0,4602
0,18	0,38	0,0522	0,49	0,69	0,2181	0,79	0,99	0,4701
0,19	0,39	0,0561	0,50	0,70	0,2250	0,80	1,00	0,4800
0,20	0,40	0,0600	0,51	0,71	0,2321	0,81	1,01	0,4901
0,21	0,41	0,0641	0,52	0,72	0,2392	0,82	1,02	0,5002
0,22	0,42	0,0682	0,53	0,73	0,2465	0,83	1,03	0,5105
0,23	0,43	0,0725	0,54	0,74	0,2538	0,84	1,04	0,5208
0,24	0,44	0,0768	0,55	0,75	0,2613	0,85	1,05	0,5313
0,25	0,45	0,0813	0,56	0,76	0,2688	0,86	1,06	0,5418
0,26	0,46	0,0858	0,57	0,77	0,2765	0,87	1,07	0,5525
0,27	0,47	0,0905	0,58	0,78	0,2842	0,88	1,08	0,5632
0,28	0,48	0,0952	0,59	0,79	0,2921	0,89	1,09	0,5741
0,29	0,49	0,1001	0,60	0,80	0,3000	0,90	1,10	0,5850
0,30	0,50	0,1050	0,61	0,81	0,3081	0,91	1,11	0,5961
0,31	0,51	0,1101	0,62	0,82	0,3162	0,92	1,12	0,6072
0,32	0,52	0,1152	0,63	0,83	0,3245	0,93	1,13	0,6185
0,33	0,53	0,1205	0,64	0,84	0,3328	0,94	1,14	0,6298
0,34	0,54	0,1258	0,65	0,85	0,3413	0,95	1,15	0,6413
0,35	0,55	0,1313	0,66	0,86	0,3498	0,96	1,16	0,6528
0,36	0,56	0,1368	0,67	0,87	0,3585	0,97	1,17	0,6645
0,37	0,57	0,1425	0,68	0,88	0,3672	0,98	1,18	0,6762
0,38	0,58	0,1482	0,69	0,89	0,3771	0,99	1,19	0,6881
0,39	0,59	0,1541	0,70	0,90	0,3850	1,00	1,20	0,7000
0,40	0,60	0,1600	—	—	—	—	—	—

Ширина по дну 0,20 саж, заложение откосовъ 1 : 1 (одиночное).

Глу- бина.	Шири- на по дну.	Площадь сѣченія	Глу- бина.	Шири- на по дну.	Площадь сѣченія.	Глу- бина.	Шири- на по дну.	Площадь сѣченія.
0,10	0,40	0,0300	0,41	1,02	0,2501	0,71	1,62	0,6461
0,11	0,42	0,0341	0,42	1,04	0,2604	0,72	1,64	0,6624
0,12	0,44	0,0384	0,43	1,06	0,2709	0,73	1,66	0,6789
0,13	0,46	0,0429	0,44	1,08	0,2816	0,74	1,68	0,6956
0,14	0,48	0,0476	0,45	1,10	0,2925	0,75	1,70	0,7125
0,15	0,50	0,0525	0,46	1,12	0,3036	0,76	1,72	0,7296
0,16	0,52	0,0576	0,47	1,14	0,3149	0,77	1,74	0,7469
0,17	0,54	0,0629	0,48	1,16	0,3264	0,78	1,76	0,7644
0,18	0,56	0,0684	0,49	1,18	0,3381	0,79	1,78	0,7821
0,19	0,58	0,0741	0,50	1,20	0,3500	0,80	1,80	0,8000
0,20	0,60	0,0800	0,51	1,22	0,3621	0,81	1,82	0,8181
0,21	0,62	0,0861	0,52	1,24	0,3744	0,82	1,84	0,8364
0,22	0,64	0,0924	0,53	1,26	0,3869	0,83	1,86	0,8549
0,23	0,66	0,0989	0,54	1,28	0,3996	0,84	1,88	0,8736
0,24	0,68	0,1056	0,55	1,30	0,4125	0,85	1,90	0,8929
0,25	0,70	0,1125	0,56	1,32	0,4256	0,86	1,92	0,9116
0,26	0,72	0,1196	0,57	1,34	0,4389	0,87	1,94	0,9309
0,27	0,74	0,1269	0,58	1,36	0,4524	0,88	1,96	0,9504
0,28	0,76	0,1344	0,59	1,38	0,4661	0,89	1,98	0,9709
0,29	0,78	0,1421	0,60	1,40	0,4800	0,90	2,00	0,9900
0,30	0,80	0,1500	0,61	1,42	0,4941	0,91	2,02	1,0101
0,31	0,82	0,1581	0,62	1,44	0,5084	0,92	2,04	1,0304
0,32	0,84	0,1664	0,63	1,46	0,5229	0,93	2,06	1,0509
0,33	0,86	0,1749	0,64	1,48	0,5376	0,94	2,08	1,0716
0,34	0,88	0,1836	0,65	1,50	0,5525	0,95	2,10	1,0925
0,35	0,90	0,1925	0,66	1,52	0,5676	0,96	2,12	1,1136
0,36	0,92	0,2016	0,67	1,54	0,5829	0,97	2,14	1,1349
0,37	0,94	0,2109	0,68	1,56	0,5984	0,98	2,16	1,1564
0,38	0,96	0,2204	0,69	1,58	0,6141	0,99	2,18	1,1781
0,39	0,98	0,2301	0,70	1,60	0,6300	1,00	2,20	1,2000
0,40	1,00	0,2400	—	—	—	—	—	—

Ширина по дну 0,20 саж., заложение откосовъ 1½ : 1 (полуторное).

Глу- бина	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.	Глу- бина	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.	Глу- бина	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.
0,10	0,50	0,0350	0,41	1,43	0,3342	0,71	2,33	0,8982
0,11	0,53	0,0402	0,42	1,46	0,3486	0,72	2,36	0,9216
0,12	0,56	0,0476	0,43	1,49	0,3634	0,73	2,39	0,9454
0,13	0,59	0,0514	0,44	1,52	0,3784	0,74	2,42	0,9694
0,14	0,62	0,0574	0,45	1,55	0,3938	0,75	2,45	0,9938
0,15	0,65	0,0638	0,46	1,58	0,4094	0,76	2,48	1,0184
0,16	0,68	0,0704	0,47	1,61	0,4254	0,77	2,51	1,0434
0,17	0,71	0,0774	0,48	1,64	0,4416	0,78	2,54	1,0686
0,18	0,74	0,0846	0,49	1,67	0,4582	0,79	2,57	1,0942
0,19	0,77	0,0922	0,50	1,70	0,4750	0,80	2,60	1,1200
0,20	0,80	0,1000	0,51	1,73	0,4922	0,81	2,63	1,1462
0,21	0,83	0,1082	0,52	1,76	0,5096	0,82	2,66	1,1726
0,22	0,86	0,1166	0,53	1,79	0,5274	0,83	2,69	1,1994
0,23	0,89	0,1254	0,54	1,82	0,5454	0,84	2,72	1,2264
0,24	0,92	0,1344	0,55	1,85	0,5638	0,85	2,75	1,2538
0,25	0,95	0,1438	0,56	1,88	0,5824	0,86	2,78	1,2814
0,26	0,98	0,1534	0,57	1,91	0,6014	0,87	2,81	1,3094
0,27	1,01	0,1634	0,58	1,94	0,6206	0,88	2,84	1,3376
0,28	1,04	0,1736	0,59	1,97	0,6402	0,89	2,87	1,3662
0,29	1,07	0,1842	0,60	2,00	0,6600	0,90	2,90	1,3950
0,30	1,10	0,1950	0,61	2,03	0,6802	0,91	2,93	1,4242
0,31	1,13	0,2062	0,62	2,06	0,7006	0,92	2,96	1,4536
0,32	1,16	0,2176	0,63	2,09	0,7214	0,93	2,99	1,4834
0,33	1,19	0,2294	0,64	2,12	0,7424	0,94	3,02	1,5134
0,34	1,22	0,2414	0,65	2,15	0,7638	0,95	3,05	1,5438
0,35	1,25	0,2538	0,66	2,18	0,7854	0,96	3,08	1,5744
0,36	1,28	0,2664	0,67	2,21	0,8074	0,97	3,11	1,6054
0,37	1,31	0,2794	0,68	2,24	0,8296	0,98	3,14	1,6366
0,38	1,34	0,2926	0,69	2,27	0,8522	0,99	3,17	1,6682
0,39	1,37	0,3062	0,70	2,30	0,8750	1,00	3,30	1,7000
0,40	1,40	0,3200	—	—	—	—	—	—

Ширина по дну 0,30 саж., заложение откосов $\frac{1}{2} : 1$ (половинное).

Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сечения.	Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сечения.	Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сечения.
0,10	0,40	0,0350	0,41	0,71	0,2071	0,71	1,01	0,4651
0,11	0,41	0,0391	0,42	0,72	0,2142	0,72	1,02	0,4752
0,12	0,42	0,0432	0,43	0,73	0,2215	0,73	1,03	0,4855
0,13	0,43	0,0475	0,44	0,74	0,2288	0,74	1,04	0,4958
0,14	0,44	0,0518	0,45	0,75	0,2363	0,75	1,05	0,5063
0,15	0,45	0,0563	0,46	0,76	0,2438	0,76	1,06	0,5168
0,16	0,46	0,0608	0,47	0,77	0,2515	0,77	1,07	0,5275
0,17	0,47	0,0655	0,48	0,78	0,2592	0,78	1,08	0,5382
0,18	0,48	0,0702	0,49	0,79	0,2671	0,79	1,09	0,5491
0,19	0,49	0,0751	0,50	0,80	0,2750	0,80	1,10	0,5600
0,20	0,50	0,0800	0,51	0,81	0,2831	0,81	1,11	0,5711
0,21	0,51	0,0851	0,52	0,82	0,2912	0,82	1,12	0,5822
0,22	0,52	0,0902	0,53	0,83	0,2995	0,83	1,13	0,5935
0,23	0,53	0,0955	0,54	0,84	0,3078	0,84	1,14	0,6048
0,24	0,54	0,1008	0,55	0,85	0,3163	0,85	1,15	0,6163
0,25	0,55	0,1063	0,56	0,86	0,3248	0,86	1,16	0,6278
0,26	0,56	0,1118	0,57	0,87	0,3335	0,87	1,17	0,6395
0,27	0,57	0,1175	0,58	0,88	0,3422	0,88	1,18	0,6512
0,28	0,58	0,1232	0,59	0,89	0,3511	0,89	1,19	0,6631
0,29	0,59	0,1291	0,60	0,90	0,3600	0,90	1,20	0,6750
0,30	0,60	0,1350	0,61	0,91	0,3691	0,91	1,21	0,6871
0,31	0,61	0,1411	0,62	0,92	0,3782	0,92	1,22	0,6992
0,32	0,62	0,1472	0,63	0,93	0,3875	0,93	1,23	0,7115
0,33	0,63	0,1535	0,64	0,94	0,3968	0,94	1,24	0,7238
0,34	0,64	0,1598	0,65	0,95	0,4063	0,95	1,25	0,7363
0,35	0,65	0,1663	0,66	0,96	0,4158	0,96	1,26	0,7488
0,36	0,66	0,1728	0,67	0,97	0,4255	0,97	1,27	0,7615
0,37	0,67	0,1795	0,68	0,98	0,4352	0,98	1,28	0,7742
0,38	0,68	0,1862	0,69	0,99	0,4451	0,99	1,29	0,7871
0,39	0,69	0,1931	0,70	1,00	0,4550	1,00	1,30	0,8000
0,40	0,70	0,2000	—	—	—	—	—	—

Ширина по дну 0.30 с., заложение окосовъ 1:1 (одиночное)

Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сѣчений.	Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сѣчений.	Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сѣчений.
0.10.	0.50.	0.0400.	0.41.	1.12.	0.2911.	0.72.	1.74.	0.7344.
0.11.	0.52.	0.0451.	0.42.	1.14.	0.3024.	0.73.	1.76.	0.7519.
0.12.	0.54.	0.0504.	0.43.	1.16.	0.3139.	0.74.	1.78.	0.7696.
0.13.	0.56.	0.0559.	0.44.	1.18.	0.3256.	0.75.	1.80.	0.7875.
0.14.	0.58.	0.0616.	0.45.	1.20.	0.3375.	0.76.	1.82.	0.8056.
0.15.	0.60.	0.0675.	0.46.	1.22.	0.3496.	0.77.	1.84.	0.8239.
0.16.	0.62.	0.0736.	0.47.	1.24.	0.3619.	0.78.	1.86.	0.8424.
0.17.	0.64.	0.0799.	0.48.	1.26.	0.3744.	0.79.	1.88.	0.8611.
0.18.	0.66.	0.0864.	0.49.	1.28.	0.3871.	0.80.	1.90.	0.8800.
0.19.	0.68.	0.0931.	0.50.	1.30.	0.4000.	0.81.	1.92.	0.8991.
0.20.	0.70.	0.1000.	0.51.	1.32.	0.4131.	0.82.	1.94.	0.9184.
0.21.	0.72.	0.1071.	0.52.	1.34.	0.4264.	0.83.	1.96.	0.9379.
0.22.	0.74.	0.1144.	0.53.	1.36.	0.4399.	0.84.	1.98.	0.9576.
0.23.	0.76.	0.1219.	0.54.	1.38.	0.4536.	0.85.	2.00.	0.9775.
0.24.	0.78.	0.1296.	0.55.	1.40.	0.4675.	0.86.	2.02.	0.9976.
0.25.	0.80.	0.1375.	0.56.	1.42.	0.4816.	0.87.	2.04.	1.0179.
0.26.	0.82.	0.1456.	0.57.	1.44.	0.4959.	0.88.	2.06.	1.0384.
0.27.	0.84.	0.1539.	0.58.	1.46.	0.5104.	0.89.	2.08.	1.0591.
0.28.	0.86.	0.1624.	0.59.	1.48.	0.5251.	0.90.	2.10.	1.0800.
0.29.	0.88.	0.1711.	0.60.	1.50.	0.5400.	0.91.	2.12.	1.1011.
0.30.	0.90.	0.1800.	0.61.	1.52.	0.5551.	0.92.	2.14.	1.1224.
0.31.	0.92.	0.1891.	0.62.	1.54.	0.5704.	0.93.	2.16.	1.1439.
0.32.	0.94.	0.1984.	0.63.	1.56.	0.5859.	0.94.	2.18.	1.1656.
0.33.	0.96.	0.2079.	0.64.	1.58.	0.6016.	0.95.	2.20.	1.1875.
0.34.	0.98.	0.2176.	0.65.	1.60.	0.6175.	0.96.	2.22.	1.2096.
0.35.	1.00.	0.2275.	0.66.	1.62.	0.6336.	0.97.	2.24.	1.2319.
0.36.	1.02.	0.2376.	0.67.	1.64.	0.6499.	0.98.	2.26.	1.2544.
0.37.	1.04.	0.2479.	0.68.	1.66.	0.6664.	0.99.	2.28.	1.2771.
0.38.	1.06.	0.2584.	0.69.	1.68.	0.6831.	1.00.	2.30.	1.3000.
0.39.	1.08.	0.2691.	0.70.	1.70.	0.7000.	—	—	—
0.40.	1.10.	0.2800.	0.71.	1.72.	0.7171.	—	—	—

Ширина по дну 0.30 с., заложение откосовъ 1 1/2 : 1 (полуторное).

Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣчений.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣчений.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣчений.
0,10	0,60	0,0450	0,41	1,53	0,3752	0,72	2,46	0,9936
0,11	0,63	0,0512	0,42	1,56	0,3906	0,73	2,49	1,0184
0,12	0,66	0,0576	0,43	1,59	0,4064	0,74	2,52	1,0434
0,13	0,69	0,0644	0,44	1,62	0,4224	0,75	2,55	1,0688
0,14	0,72	0,0717	0,45	1,65	0,4388	0,76	2,58	1,0944
0,15	0,75	0,0788	0,46	1,68	0,4554	0,77	2,61	1,1204
0,16	0,78	0,0864	0,47	1,71	0,4724	0,78	2,64	1,1466
0,17	0,81	0,0944	0,48	1,74	0,4896	0,79	2,67	1,1732
0,18	0,84	0,1026	0,49	1,77	0,5072	0,80	2,70	1,2000
0,19	0,87	0,1112	0,50	1,80	0,5250	0,81	2,73	1,2272
0,20	0,90	0,1200	0,51	1,83	0,5432	0,82	2,76	1,2546
0,21	0,93	0,1292	0,52	1,86	0,5616	0,83	2,79	1,2823
0,22	0,96	0,1386	0,53	1,89	0,5804	0,84	2,82	1,3104
0,23	0,99	0,1484	0,54	1,92	0,5994	0,85	2,85	1,3388
0,24	1,02	0,1584	0,55	1,95	0,6188	0,86	2,88	1,3674
0,25	1,05	0,1688	0,56	1,98	0,6384	0,87	2,91	1,3964
0,26	1,08	0,1794	0,57	2,01	0,6584	0,88	2,94	1,4256
0,27	1,11	0,1904	0,58	2,04	0,6786	0,89	2,97	1,4552
0,28	1,14	0,2016	0,59	2,07	0,6992	0,90	3,00	1,4850
0,29	1,17	0,2132	0,60	2,10	0,7200	0,91	3,03	1,5152
0,30	1,20	0,2250	0,61	2,13	0,7412	0,92	3,06	1,5456
0,31	1,23	0,2372	0,62	2,16	0,7626	0,93	3,09	1,5964
0,32	1,26	0,2496	0,63	2,19	0,7844	0,94	3,12	1,6074
0,33	1,29	0,2623	0,64	2,22	0,8064	0,95	3,15	1,6388
0,34	1,32	0,2754	0,65	2,25	0,8288	0,96	3,18	1,6704
0,35	1,35	0,2888	0,66	2,28	0,8514	0,97	3,21	1,7024
0,36	1,38	0,3024	0,67	2,31	0,8744	0,98	3,24	1,7346
0,37	1,41	0,3164	0,68	2,34	0,8976	0,99	3,27	1,7672
0,38	1,44	0,3306	0,69	2,37	0,9212	1,00	3,30	1,8000
0,39	1,47	0,3452	0,70	2,40	0,9450	—	—	—
0,40	1,50	0,3600	0,71	2,43	0,9692	—	—	—

Ширина по дну 0,40 саж., заложение откосов $\frac{1}{2} : 1$ (половинное).

Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.
0,10	0,50	0,0450	0,41	0,81	0,2481	0,71	1,11	0,5361
0,11	0,51	0,0501	0,42	0,82	0,2562	0,72	1,12	0,5472
0,12	0,52	0,0552	0,43	0,83	0,2645	0,73	1,13	0,5585
0,13	0,53	0,0605	0,44	0,84	0,2728	0,74	1,14	0,5698
0,14	0,54	0,0658	0,45	0,85	0,2813	0,75	1,15	0,5813
0,15	0,55	0,0713	0,46	0,86	0,2898	0,76	1,16	0,5928
0,16	0,56	0,0768	0,47	0,87	0,2985	0,77	1,17	0,6045
0,17	0,57	0,0825	0,48	0,88	0,3072	0,78	1,18	0,6162
0,18	0,58	0,0882	0,49	0,89	0,3161	0,79	1,19	0,6281
0,19	0,59	0,0941	0,50	0,90	0,3250	0,80	1,20	0,6400
0,20	0,60	0,1000	0,51	0,91	0,3341	0,81	1,21	0,6521
0,21	0,61	0,1061	0,52	0,92	0,3432	0,82	1,22	0,6642
0,22	0,62	0,1122	0,53	0,93	0,3525	0,83	1,23	0,6765
0,23	0,63	0,1185	0,54	0,94	0,3618	0,84	1,24	0,6888
0,24	0,64	0,1248	0,55	0,95	0,3713	0,85	1,25	0,7013
0,25	0,65	0,1313	0,56	0,96	0,3808	0,86	1,26	0,7138
0,26	0,66	0,1378	0,57	0,97	0,3905	0,87	1,27	0,7265
0,27	0,67	0,1445	0,58	0,98	0,4002	0,88	1,28	0,7392
0,28	0,68	0,1512	0,59	0,99	0,4101	0,89	1,29	0,7521
0,29	0,69	0,1581	0,60	1,00	0,4200	0,90	1,30	0,7650
0,30	0,70	0,1650	0,61	1,01	0,4301	0,91	1,31	0,7781
0,31	0,71	0,1721	0,62	1,02	0,4402	0,92	1,32	0,7912
0,32	0,72	0,1792	0,63	1,03	0,4505	0,93	1,33	0,8045
0,33	0,73	0,1865	0,64	1,04	0,4608	0,94	1,34	0,8178
0,34	0,74	0,1938	0,65	1,05	0,4713	0,95	1,35	0,8313
0,35	0,75	0,2013	0,66	1,06	0,4818	0,96	1,36	0,8448
0,36	0,76	0,2088	0,67	1,07	0,4925	0,97	1,37	0,8585
0,37	0,77	0,2165	0,68	1,08	0,5032	0,98	1,38	0,8722
0,38	0,78	0,2242	0,69	1,09	0,5141	0,99	1,39	0,8861
0,39	0,79	0,2321	0,70	1,10	0,5250	1,00	1,40	0,9000
0,40	0,80	0,2400						

Ширина по дну 0,40 с., заложение откосовъ 1:1 (одиночное).

Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченій.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченій.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченій.
0,10	0,60	0,0500	0,41	1,22	0,3321	0,72	1,84	0,8064
0,11	0,62	0,0561	0,42	1,24	0,3444	0,73	1,86	0,8249
0,12	0,64	0,0624	0,43	1,26	0,3569	0,74	1,88	0,8436
0,13	0,66	0,0689	0,44	1,28	0,3696	0,75	1,90	0,8625
0,14	0,68	0,0756	0,45	1,30	0,3825	0,76	1,92	0,8816
0,15	0,70	0,0825	0,46	1,32	0,3956	0,77	1,94	0,9009
0,16	0,72	0,0896	0,47	1,34	0,4089	0,78	1,96	0,9204
0,17	0,74	0,0969	0,48	1,36	0,4224	0,79	1,98	0,9401
0,18	0,76	0,1044	0,49	1,38	0,4361	0,80	2,00	0,9600
0,19	0,78	0,1121	0,50	1,40	0,4500	0,81	2,02	0,9801
0,20	0,80	0,1200	0,51	1,42	0,4641	0,82	2,04	1,0004
0,21	0,82	0,1281	0,52	1,44	0,4784	0,83	2,06	1,0209
0,22	0,84	0,1364	0,53	1,46	0,4889	0,84	2,08	1,0416
0,23	0,86	0,1449	0,54	1,48	0,5076	0,85	2,10	1,0725
0,24	0,88	0,1536	0,55	1,50	0,5225	0,86	2,12	1,0836
0,25	0,90	0,1625	0,56	1,52	0,5376	0,87	2,14	1,1049
0,26	0,92	0,1716	0,57	1,54	0,5529	0,88	2,16	1,1264
0,27	0,94	0,1809	0,58	1,56	0,5684	0,89	2,18	1,1481
0,28	0,96	0,1904	0,59	1,58	0,5841	0,90	2,20	1,1700
0,29	0,98	0,2001	0,60	1,60	0,6000	0,91	2,22	1,1921
0,30	1,00	0,2100	0,61	1,62	0,6161	0,92	2,24	1,2144
0,31	1,02	0,2201	0,62	1,64	0,6324	0,93	2,26	1,2369
0,32	1,04	0,2304	0,63	1,66	0,6489	0,94	2,28	1,2596
0,33	1,06	0,2409	0,64	1,68	0,6656	0,95	2,30	1,2825
0,34	1,08	0,2516	0,65	1,70	0,6825	0,96	2,32	1,3056
0,35	1,10	0,2625	0,66	1,72	0,6996	0,97	2,34	1,3289
0,36	1,12	0,2736	0,67	1,74	0,7169	0,98	2,36	1,3654
0,37	1,14	0,2849	0,68	1,76	0,7344	0,99	2,38	1,3761
0,38	1,16	0,2964	0,69	1,78	0,7521	1,00	2,40	1,4000
0,39	1,18	0,3081	0,70	1,80	0,7700	—	—	—
0,40	1,20	0,3200	0,71	1,82	0,7881	—	—	—

Ширина по дну 0.40 с.; заложение откосовъ 1 $\frac{1}{2}$: 1 (полуторное).

Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сѣчений.	Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сѣчений.	Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сѣчений.
0,10	0,70	0,0550	0,41	1,63	0,4162	0,72	2,56	1,0656
0,11	0,73	0,0622	0,42	1,66	0,4326	0,73	2,59	1,0914
0,12	0,76	0,0696	0,43	1,69	0,4494	0,74	2,62	1,1174
0,13	0,79	0,0774	0,44	1,72	0,4664	0,75	2,65	1,1438
0,14	0,82	0,0854	0,45	1,75	0,4838	0,76	2,68	1,1704
0,15	0,85	0,0938	0,46	1,78	0,5014	0,77	2,71	1,1974
0,16	0,88	0,1024	0,47	1,81	0,5194	0,78	2,74	1,2246
0,17	0,91	0,1114	0,48	1,84	0,5376	0,79	2,77	1,2522
0,18	0,94	0,1206	0,49	1,87	0,5562	0,80	2,80	1,2800
0,19	0,97	0,1302	0,50	1,90	0,5750	0,81	2,83	1,3082
0,20	1,00	0,1400	0,51	1,93	0,5942	0,82	2,86	1,3366
0,21	1,03	0,1502	0,52	1,96	0,6136	0,83	2,89	1,3654
0,22	1,06	0,1606	0,53	1,99	0,6334	0,84	2,92	1,3944
0,23	1,09	0,1714	0,54	2,02	0,6534	0,85	2,95	1,4238
0,24	1,12	0,1824	0,55	2,05	0,6738	0,86	2,98	1,4534
0,25	1,15	0,1938	0,56	2,08	0,6944	0,87	3,01	1,4834
0,26	1,18	0,2054	0,57	2,11	0,7154	0,88	3,04	1,5136
0,27	1,21	0,2174	0,58	2,14	0,7366	0,89	3,07	1,5442
0,28	1,24	0,2296	0,59	2,17	0,7582	0,90	3,10	1,5750
0,29	1,27	0,2422	0,60	2,20	0,7800	0,91	3,13	1,6062
0,30	1,30	0,2550	0,61	2,23	0,8022	0,92	3,16	1,6376
0,31	1,33	0,2682	0,62	2,26	0,8246	0,93	3,19	1,6694
0,32	1,36	0,2816	0,63	2,29	0,8474	0,94	3,22	1,7014
0,33	1,39	0,2954	0,64	2,32	0,8704	0,95	3,25	1,7338
0,34	1,42	0,3094	0,65	2,35	0,8938	0,96	3,28	1,7664
0,35	1,45	0,3238	0,66	2,38	0,9174	0,97	3,31	1,7994
0,36	1,48	0,3384	0,67	2,41	0,9414	0,98	3,34	1,8326
0,37	1,51	0,3534	0,68	2,44	0,9656	0,99	3,37	1,8662
0,38	1,54	0,3686	0,69	2,47	0,9902	1,00	3,40	1,9000
0,39	1,57	0,3842	0,70	2,50	1,0150	—	—	—
0,40	1,60	0,4000	0,71	2,53	1,0402	—	—	—

Ширина по дну 0,50 саж., заложение откосов $\frac{1}{2} : 1$ (половинное).

Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.
0,10	0,60	0,0550	0,41	0,91	0,2891	0,71	1,21	0,6071
0,11	0,61	0,0611	0,42	0,92	0,2982	0,72	1,22	0,6192
0,12	0,62	0,0672	0,43	0,93	0,3075	0,73	1,23	0,6315
0,13	0,63	0,0735	0,44	0,94	0,3168	0,74	1,24	0,6438
0,14	0,64	0,0798	0,45	0,95	0,3263	0,75	1,25	0,6563
0,15	0,65	0,0863	0,46	0,96	0,3358	0,76	1,26	0,6688
0,16	0,66	0,0928	0,47	0,97	0,3455	0,77	1,27	0,6815
0,17	0,67	0,0995	0,48	0,98	0,3552	0,78	1,28	0,6942
0,18	0,68	0,1062	0,49	0,99	0,3651	0,79	1,29	0,7071
0,19	0,69	0,1131	0,50	1,00	0,3750	0,80	1,30	0,7200
0,20	0,70	0,1200	0,51	1,01	0,3851	0,81	1,31	0,7331
0,21	0,71	0,1271	0,52	1,02	0,3952	0,82	1,32	0,7462
0,22	0,72	0,1342	0,53	1,03	0,4055	0,83	1,33	0,7595
0,23	0,73	0,1415	0,54	1,04	0,4158	0,84	1,34	0,7728
0,24	0,74	0,1488	0,55	1,05	0,4263	0,85	1,35	0,7863
0,25	0,75	0,1563	0,56	1,06	0,4368	0,86	1,36	0,7998
0,26	0,76	0,1638	0,57	1,07	0,4475	0,87	1,37	0,8135
0,27	0,77	0,1715	0,58	1,08	0,4582	0,88	1,38	0,8272
0,28	0,78	0,1792	0,59	1,09	0,4691	0,89	1,39	0,8411
0,29	0,79	0,1871	0,60	1,10	0,4800	0,90	1,40	0,8550
0,30	0,80	0,1950	0,61	1,11	0,4911	0,91	1,41	0,8691
0,31	0,81	0,2031	0,62	1,12	0,5022	0,92	1,42	0,8832
0,32	0,82	0,2112	0,63	1,13	0,5135	0,93	1,43	0,8975
0,33	0,83	0,2195	0,64	1,14	0,5248	0,94	1,44	0,9118
0,34	0,84	0,2278	0,65	1,15	0,5363	0,95	1,45	0,9263
0,35	0,85	0,2363	0,66	1,16	0,5478	0,96	1,46	0,9408
0,36	0,86	0,2448	0,67	1,17	0,5595	0,97	1,47	0,9555
0,37	0,87	0,2535	0,68	1,18	0,5712	0,98	1,48	0,9702
0,38	0,88	0,2622	0,69	1,19	0,5831	0,99	1,49	0,9851
0,39	0,89	0,2711	0,70	1,20	0,5950	1,00	1,50	1,0000
0,40	0,90	0,2800	—	—	—	—	—	—

Ширина по дну 0,50 с., заложение откосовъ 1:1 (одиночное)

Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣчений.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣчений.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣчений.
0,10	0,70	0,0600	0,41	1,32	0,3731	0,71	1,92	0,8591
0,11	0,72	0,0671	0,42	1,34	0,3864	0,72	1,94	0,8784
0,12	0,74	0,0744	0,43	1,36	0,3999	0,73	1,96	0,8979
0,13	0,76	0,0819	0,44	1,38	0,4136	0,74	1,98	0,9176
0,14	0,78	0,0896	0,45	1,40	0,4275	0,75	2,00	0,9375
0,15	0,80	0,0975	0,46	1,42	0,4416	0,76	2,02	0,9576
0,16	0,82	0,1056	0,47	1,44	0,4559	0,77	2,04	0,9779
0,17	0,84	0,1139	0,48	1,46	0,4704	0,78	2,06	0,9984
0,18	0,86	0,1224	0,49	1,48	0,4851	0,79	2,08	1,0191
0,19	0,88	0,1311	0,50	1,50	0,5000	0,80	2,10	1,0400
0,20	0,90	0,1400	0,51	1,52	0,5151	0,81	2,12	1,0611
0,21	0,92	0,1491	0,52	1,54	0,5304	0,82	2,14	1,0824
0,22	0,94	0,1584	0,53	1,56	0,5459	0,83	2,16	1,1039
0,23	0,96	0,1679	0,54	1,58	0,5616	0,84	2,18	1,1256
0,24	0,98	0,1776	0,55	1,60	0,5775	0,85	2,20	1,1475
0,25	1,00	0,1875	0,56	1,62	0,5936	0,86	2,22	1,1696
0,26	1,02	0,1976	0,57	1,64	0,6099	0,87	2,24	1,1919
0,27	1,04	0,2079	0,58	1,66	0,6264	0,88	2,26	1,2144
0,28	1,06	0,2184	0,59	1,68	0,6431	0,89	2,28	1,2371
0,29	1,08	0,2291	0,60	1,70	0,6600	0,90	2,30	1,2600
0,30	1,10	0,2400	0,61	1,72	0,6771	0,91	2,32	1,2831
0,31	1,12	0,2511	0,62	1,74	0,6944	0,92	2,34	1,3064
0,32	1,14	0,2624	0,63	1,76	0,7119	0,93	2,36	1,3299
0,33	1,16	0,2739	0,64	1,78	0,7296	0,94	2,38	1,3536
0,34	1,18	0,2856	0,65	1,80	0,7475	0,95	2,40	1,3775
0,35	1,20	0,2975	0,66	1,82	0,7656	0,96	2,42	1,4016
0,36	1,22	0,3096	0,67	1,84	0,7839	0,97	2,44	1,4259
0,37	1,24	0,3219	0,68	1,86	0,8024	0,98	2,46	1,4504
0,38	1,26	0,3344	0,69	1,88	0,8211	0,99	2,48	1,4751
0,39	1,28	0,3471	0,70	1,90	0,8400	1,00	2,50	1,5000
0,40	1,30	0,3600	—	—	—	—	—	—

Ширина по дну 0,50 с.; заложение откосовъ 1 $\frac{1}{2}$:1 (полуторное).

Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣчений.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣчений.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣчений.
0,10	0,80	0,0650	0,41	1,73	0,4572	0,72	2,66	1,1376
0,11	0,83	0,0732	0,42	1,76	0,4746	0,73	2,69	1,1644
0,12	0,86	0,0816	0,43	1,79	0,4924	0,74	2,72	1,1914
0,13	0,89	0,0904	0,44	1,82	0,5104	0,75	2,75	1,2188
0,14	0,92	0,0994	0,45	1,85	0,5288	0,76	2,78	1,2464
0,15	0,95	0,1088	0,46	1,88	0,5474	0,77	2,81	1,2744
0,16	0,98	0,1184	0,47	1,91	0,5614	0,78	2,84	1,3026
0,17	1,01	0,1284	0,48	1,94	0,5856	0,79	2,87	1,3312
0,18	1,04	0,1386	0,49	1,97	0,6052	0,80	2,90	1,3600
0,19	1,07	0,1492	0,50	2,00	0,6250	0,81	2,93	1,3892
0,20	1,10	0,1600	0,51	2,03	0,6452	0,82	2,96	1,4186
0,21	1,13	0,1712	0,52	2,06	0,6656	0,83	2,99	1,4484
0,22	1,16	0,1826	0,53	2,09	0,6864	0,84	3,02	1,4784
0,23	1,19	0,1944	0,54	2,12	0,7074	0,85	3,05	1,5088
0,24	1,22	0,2064	0,55	2,15	0,7288	0,86	3,08	1,5394
0,25	1,25	0,2188	0,56	2,18	0,7504	0,87	3,11	1,5704
0,26	1,28	0,2314	0,57	2,21	0,7724	0,88	3,14	1,6016
0,27	1,31	0,2444	0,58	2,24	0,7946	0,89	3,17	1,6332
0,28	1,34	0,2576	0,59	2,27	0,8172	0,90	3,20	1,6650
0,29	1,37	0,2712	0,60	2,30	0,8400	0,91	3,23	1,6972
0,30	1,40	0,2850	0,61	2,33	0,8632	0,92	3,26	1,7296
0,31	1,43	0,2992	0,62	2,36	0,8866	0,93	3,29	1,7624
0,32	1,46	0,3136	0,63	2,39	0,9104	0,94	3,32	1,7954
0,33	1,49	0,3284	0,64	2,42	0,9344	0,95	3,35	1,8288
0,34	1,52	0,3434	0,65	2,45	0,9588	0,96	3,38	1,8624
0,35	1,55	0,3588	0,66	2,48	0,9834	0,97	3,41	1,8964
0,36	1,58	0,3744	0,67	2,51	1,0084	0,98	3,44	1,9306
0,37	1,61	0,3904	0,68	2,54	1,0336	0,99	3,47	1,9652
0,38	1,64	0,4066	0,69	2,57	1,0592	1,00	3,50	2,0000
0,39	1,67	0,4232	0,70	2,60	1,0850	—	—	—
0,40	1,70	0,4400	0,71	2,63	1,1112	—	—	—

Ширина по дну 0,60 саж., заложение откосов $1\frac{1}{2} : 1$ (половинное).

Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.
0,20	0,80	0,1400	0,51	1,11	0,4361	0,81	1,41	0,8141
0,21	0,81	0,1481	0,52	1,12	0,4472	0,82	1,42	0,8282
0,22	0,82	0,1562	0,53	1,13	0,4585	0,83	1,43	0,8425
0,23	0,83	0,1645	0,54	1,14	0,4698	0,84	1,44	0,8568
0,24	0,84	0,1728	0,55	1,15	0,4813	0,85	1,45	0,8713
0,25	0,85	0,1813	0,56	1,16	0,4928	0,86	1,46	0,8858
0,26	0,86	0,1898	0,57	1,17	0,5045	0,87	1,47	0,9005
0,27	0,87	0,1985	0,58	1,18	0,5162	0,88	1,48	0,9152
0,28	0,88	0,2072	0,59	1,19	0,5281	0,89	1,49	0,9301
0,29	0,89	0,2161	0,60	1,20	0,5400	0,90	1,50	0,9450
0,30	0,90	0,2250	0,61	1,21	0,5521	0,91	1,51	0,9601
0,31	0,91	0,2341	0,62	1,22	0,5642	0,92	1,52	0,9752
0,32	0,92	0,2432	0,63	1,23	0,5765	0,93	1,53	0,9905
0,33	0,93	0,2525	0,64	1,24	0,5888	0,94	1,54	1,0058
0,34	0,94	0,2618	0,65	1,25	0,6013	0,95	1,55	1,0213
0,35	0,95	0,2713	0,66	1,26	0,6138	0,96	1,56	1,0368
0,36	0,96	0,2808	0,67	1,27	0,6265	0,97	1,57	1,0525
0,37	0,97	0,2905	0,68	1,28	0,6392	0,98	1,58	1,0682
0,38	0,98	0,3002	0,69	1,29	0,6521	0,99	1,59	1,0841
0,39	0,99	0,3101	0,70	1,30	0,6650	1,00	1,60	1,1000
0,40	1,00	0,3200	0,71	1,31	0,6781	1,01	1,61	1,1161
0,41	1,01	0,3301	0,72	1,32	0,6912	1,02	1,62	1,1322
0,42	1,02	0,3402	0,73	1,33	0,7045	1,03	1,63	1,1485
0,43	1,03	0,3505	0,74	1,34	0,7178	1,04	1,64	1,1648
0,44	1,04	0,3608	0,75	1,35	0,7313	1,05	1,65	1,1813
0,45	1,05	0,3713	0,76	1,36	0,7448	1,06	1,66	1,1978
0,46	1,06	0,3818	0,77	1,37	0,7585	1,07	1,67	1,2145
0,47	1,07	0,3925	0,78	1,38	0,7722	1,08	1,68	1,2312
0,48	1,08	0,4032	0,79	1,39	0,7861	1,09	1,69	1,2481
0,49	1,09	0,4141	0,80	1,40	0,8000	1,10	1,70	1,2650
0,50	1,10	0,4250	—	—	—	—	—	—

Ширина по дну 0.60 с., заложение откосов 1:1 (одиночное).

Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сечений.	Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сечений.	Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сечений.
0,20	1,00	0,1600	0,51	1,62	0,5661	0,82	2,24	1,1644
0,21	1,02	0,1701	0,52	1,64	0,5824	0,83	2,26	1,1869
0,22	1,04	0,1804	0,53	1,66	0,5989	0,84	2,28	1,2096
0,23	1,06	0,1909	0,54	1,68	0,6156	0,85	2,30	1,2325
0,24	1,08	0,2016	0,55	1,70	0,6325	0,86	2,32	1,2556
0,25	1,10	0,2125	0,56	1,72	0,6496	0,87	2,34	1,2789
0,26	1,12	0,2236	0,57	1,74	0,6669	0,88	2,36	1,3024
0,27	1,14	0,2349	0,58	1,76	0,6844	0,89	2,38	1,3261
0,28	1,16	0,2464	0,59	1,78	0,7021	0,90	2,40	1,3500
0,29	1,18	0,2581	0,60	1,80	0,7200	0,91	2,42	1,3741
0,30	1,20	0,2700	0,61	1,82	0,7381	0,92	2,44	1,3984
0,31	1,22	0,2821	0,62	1,84	0,7564	0,93	2,46	1,4229
0,32	1,24	0,2944	0,63	1,86	0,7749	0,94	2,48	1,4476
0,33	1,26	0,3069	0,64	1,88	0,7936	0,95	2,50	1,4725
0,34	1,28	0,3196	0,65	1,90	0,8125	0,96	2,52	1,4976
0,35	1,30	0,3325	0,66	1,92	0,8316	0,97	2,54	1,5229
0,36	1,32	0,3456	0,67	1,94	0,8509	0,98	2,56	1,5484
0,37	1,34	0,3589	0,68	1,96	0,8704	0,99	2,58	1,5741
0,38	1,36	0,3724	0,69	1,98	0,8901	1,00	2,60	1,6000
0,39	1,38	0,3861	0,70	2,00	0,9100	1,01	2,62	1,6261
0,40	1,40	0,4000	0,71	2,02	0,9301	1,02	2,64	1,6524
0,41	1,42	0,4141	0,72	2,04	0,9504	1,03	2,66	1,6789
0,42	1,44	0,4284	0,73	2,06	0,9709	1,04	2,68	1,7056
0,43	1,46	0,4429	0,74	2,08	0,9916	1,05	2,70	1,7325
0,44	1,48	0,4576	0,75	2,10	1,0125	1,06	2,72	1,7596
0,45	1,50	0,4725	0,76	2,12	1,0336	1,07	2,74	1,7869
0,46	1,52	0,4876	0,77	2,14	1,0549	1,08	2,76	1,8144
0,47	1,54	0,5029	0,78	2,16	1,0764	1,09	2,78	1,8421
0,48	1,56	0,5184	0,79	2,18	1,0981	1,10	2,80	1,8700
0,49	1,58	0,5341	0,80	2,20	1,1200	—	—	—
0,50	1,60	0,5500	0,81	2,22	1,1421	—	—	—

Ширина по дну 0.60 с.; заложение откосовъ 1¹/₂ : 1 (полуторное).

Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣчений.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣчений.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣчений.
0,20	1,20	0,1800	0,51	2,13	0,6962	0,81	3,03	1,47015
0,21	1,23	0,1925	0,52	2,16	0,7176	0,82	3,06	1,5006
0,22	1,26	0,2046	0,53	2,19	0,7394	0,83	3,09	1,53135
0,23	1,29	0,2114	0,54	2,22	0,7614	0,84	3,12	1,5624
0,24	1,32	0,2304	0,55	2,25	0,7838	0,85	3,15	1,59375
0,25	1,35	0,2438	0,56	2,28	0,8064	0,86	3,18	1,6254
0,26	1,38	0,2574	0,57	2,31	0,8394	0,87	3,21	1,65735
0,27	1,41	0,2714	0,58	2,34	0,8526	0,88	3,24	1,6896
0,28	1,44	0,2856	0,59	2,37	0,8762	0,89	3,27	1,72215
0,29	1,47	0,3002	0,60	2,40	0,9000	0,90	3,30	1,7550
0,30	1,50	0,3150	0,61	2,43	0,9242	0,91	3,33	1,78815
0,31	1,53	0,3302	0,62	2,46	0,9486	0,92	3,36	1,8216
0,32	1,56	0,3456	0,63	2,49	0,9734	0,93	3,39	1,85535
0,33	1,59	0,3614	0,64	2,52	0,9984	0,94	3,42	1,8894
0,34	1,62	0,3774	0,65	2,55	1,0238	0,95	3,45	1,92375
0,35	1,65	0,3938	0,66	2,58	1,0494	0,96	3,48	1,9584
0,36	1,68	0,4104	0,67	2,61	1,0754	0,97	3,51	1,99335
0,37	1,71	0,4274	0,68	2,64	1,1016	0,98	3,54	2,0286
0,38	1,74	0,4446	0,69	2,67	1,12815	0,99	3,57	2,06415
0,39	1,77	0,4622	0,70	2,70	1,1550	1,00	3,60	2,1000
0,40	1,80	0,4800	0,71	2,73	1,18205	1,01	3,63	2,13615
0,41	1,83	0,4982	0,72	2,76	1,1105	1,02	3,66	2,17260
0,42	1,86	0,5166	0,73	2,79	1,123825	1,03	3,69	2,20935
0,43	1,89	0,5354	0,74	2,82	1,12663	1,04	3,72	2,24640
0,44	1,92	0,5544	0,75	2,85	1,129465	1,05	3,75	2,28375
0,45	1,95	0,5738	0,76	2,88	1,13223	1,06	3,78	2,32140
0,46	1,98	0,5934	0,77	2,91	1,135125	1,07	3,81	2,35935
0,47	2,01	0,6134	0,78	2,94	1,13805	1,08	3,84	2,39760
0,48	2,04	0,6336	0,79	2,97	1,141005	1,09	3,87	2,43615
0,49	2,07	0,6542	0,80	3,00	1,14400	1,10	3,90	2,47500
0,50	2,10	0,6750	—	—	—	—	—	—

Ширина по дну 0,70 с., заложение откосов $1\frac{1}{2} : 1$ (половинное).

Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сечения.	Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сечения.	Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сечения.
0,20	0,90	0,16000	0,51	1,21	0,48705	0,81	1,51	0,89505
0,21	0,91	0,16905	0,52	1,22	0,49920	0,82	1,52	0,91020
0,22	0,92	0,17820	0,53	1,23	0,51145	0,83	1,53	0,92545
0,23	0,93	0,18745	0,54	1,24	0,52380	0,84	1,54	0,94080
0,24	0,94	0,19680	0,55	1,25	0,53625	0,85	1,55	0,95625
0,25	0,95	0,20625	0,56	1,26	0,54880	0,86	1,56	0,97180
0,26	0,96	0,21580	0,57	1,27	0,56145	0,87	1,57	0,98745
0,27	0,97	0,22545	0,58	1,28	0,57420	0,88	1,58	1,00320
0,28	0,98	0,23520	0,59	1,29	0,58705	0,89	1,59	1,01905
0,29	0,99	0,24505	0,60	1,30	0,60000	0,90	1,60	1,03500
0,30	1,00	0,25500	0,61	1,31	0,61305	0,91	1,61	1,05105
0,31	1,01	0,26505	0,62	1,32	0,62620	0,92	1,62	1,06720
0,32	1,02	0,27520	0,63	1,33	0,63945	0,93	1,63	1,08345
0,33	1,03	0,28545	0,64	1,34	0,65280	0,94	1,64	1,09980
0,34	1,04	0,29580	0,65	1,35	0,66625	0,95	1,65	1,11625
0,35	1,05	0,30625	0,66	1,36	0,67980	0,96	1,66	1,13280
0,36	1,06	0,31680	0,67	1,37	0,69345	0,97	1,67	1,14945
0,37	1,07	0,32745	0,68	1,38	0,70720	0,98	1,68	1,16620
0,38	1,08	0,33820	0,69	1,39	0,72105	0,99	1,69	1,18305
0,39	1,09	0,34905	0,70	1,40	0,73500	1,00	1,70	1,20000
0,40	1,10	0,36000	0,71	1,41	0,74905	1,01	1,71	1,21705
0,41	1,11	0,37105	0,72	1,42	0,76320	1,02	1,72	1,23420
0,42	1,12	0,38220	0,73	1,43	0,77745	1,03	1,73	1,25145
0,43	1,13	0,39345	0,74	1,44	0,79180	1,04	1,74	1,26880
0,44	1,14	0,40480	0,75	1,45	0,80625	1,05	1,75	1,28625
0,45	1,15	0,41625	0,76	1,46	0,82080	1,06	1,76	1,30380
0,46	1,16	0,42780	0,77	1,47	0,83545	1,07	1,77	1,32145
0,47	1,17	0,43945	0,78	1,48	0,85020	1,08	1,78	1,33920
0,48	1,18	0,45120	0,79	1,49	0,86505	1,09	1,79	1,35705
0,49	1,19	0,46305	0,80	1,50	0,88000	1,10	1,80	1,37500
0,50	1,20	0,47500	—	—	—	—	—	—

Ширина по дну 0,70 саж., заложение откосовъ 1 : 1 (одиночное).

Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.
0,20	1,10	0,1800	0,51	1,72	0,6171	0,81	2,32	1,2231
0,21	1,12	0,1911	0,52	1,74	0,6344	0,82	2,34	1,2464
0,22	1,14	0,2024	0,53	1,76	0,6519	0,83	2,36	1,2699
0,23	1,16	0,2139	0,54	1,78	0,6696	0,84	2,38	1,2936
0,24	1,18	0,2256	0,55	1,80	0,6875	0,85	2,40	1,3175
0,25	1,20	0,2375	0,56	1,82	0,7056	0,86	2,42	1,3416
0,26	1,22	0,2496	0,57	1,84	0,7239	0,87	2,44	1,3659
0,27	1,24	0,2619	0,58	1,86	0,7424	0,88	2,46	1,3904
0,28	1,26	0,2744	0,59	1,88	0,7611	0,89	2,48	1,4151
0,29	1,28	0,2871	0,60	1,90	0,7800	0,90	2,50	1,4400
0,30	1,30	0,3000	0,61	1,92	0,7991	0,91	2,52	1,4651
0,31	1,32	0,3131	0,62	1,94	0,8184	0,92	2,54	1,4904
0,32	1,34	0,3264	0,63	1,96	0,8379	0,93	2,56	1,5159
0,33	1,36	0,3399	0,64	1,98	0,8576	0,94	2,58	1,5416
0,34	1,38	0,3536	0,65	2,00	0,8775	0,95	2,60	1,5675
0,35	1,40	0,3675	0,66	2,02	0,8976	0,96	2,62	1,5936
0,36	1,42	0,3816	0,67	2,04	0,9179	0,97	2,64	1,6199
0,37	1,44	0,3959	0,68	2,06	0,9384	0,98	2,66	1,6464
0,38	1,46	0,4104	0,69	2,08	0,9591	0,99	2,68	1,6731
0,39	1,48	0,4251	0,70	2,10	0,9800	1,00	2,70	1,7000
0,40	1,50	0,4400	0,71	2,12	1,0011	1,01	2,72	1,7271
0,41	1,52	0,4551	0,72	2,14	1,0224	1,02	2,74	1,7544
0,42	1,54	0,4704	0,73	2,16	1,0439	1,03	2,76	1,7819
0,43	1,56	0,4859	0,74	2,18	1,0656	1,04	2,78	1,8096
0,44	1,58	0,5016	0,75	2,20	1,0875	1,05	2,80	1,8375
0,45	1,60	0,5175	0,76	2,22	1,1096	1,06	2,82	1,8656
0,46	1,62	0,5336	0,77	2,24	1,1319	1,07	2,84	1,8939
0,47	1,64	0,5499	0,78	2,26	1,1544	1,08	2,86	1,9224
0,48	1,66	0,5664	0,79	2,28	1,1771	1,09	2,88	1,9511
0,49	1,68	0,5831	0,80	2,30	1,2000	1,10	2,90	1,9800
0,50	1,70	0,6000	—	—	—	—	—	—

Ширина по дну 0,70 саж., заложение откосов $1\frac{1}{2} : 1$ (полуторное).

Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.
0,20	1,30	0,20000	0,51	2,23	0,74715	0,81	3,13	1,55115
0,21	1,33	0,21315	0,52	2,26	0,76960	0,82	3,16	1,58260
0,22	1,36	0,22660	0,53	2,29	0,79235	0,83	3,19	1,61435
0,23	1,39	0,24035	0,54	2,32	0,81540	0,84	3,22	1,64640
0,24	1,42	0,25440	0,55	2,35	0,83875	0,85	3,25	1,67875
0,25	1,45	0,26875	0,56	2,38	0,86240	0,86	3,28	1,71140
0,26	1,48	0,28340	0,57	2,41	0,88635	0,87	3,31	1,74435
0,27	1,51	0,29835	0,58	2,44	0,91060	0,88	3,34	1,77760
0,28	1,54	0,31360	0,59	2,47	0,93515	0,89	3,37	1,81115
0,29	1,57	0,32915	0,60	2,50	0,96000	0,90	3,40	1,84500
0,30	1,60	0,34500	0,61	2,53	0,98515	0,91	3,43	1,87915
0,31	1,63	0,36115	0,62	2,56	1,01060	0,92	3,46	1,91360
0,32	1,66	0,37760	0,63	2,59	1,03635	0,93	3,49	1,94835
0,33	1,69	0,39435	0,64	2,62	1,06240	0,94	3,52	1,98340
0,34	1,72	0,41140	0,65	2,65	1,08875	0,95	3,55	2,01875
0,35	1,75	0,42875	0,66	2,68	1,11540	0,96	3,58	2,05440
0,36	1,78	0,44640	0,67	2,71	1,14235	0,97	3,61	2,09035
0,37	1,81	0,46435	0,68	2,74	1,16960	0,98	3,64	2,12660
0,38	1,84	0,48260	0,69	2,77	1,19715	0,99	3,67	2,16315
0,39	1,87	0,50115	0,70	2,80	1,22500	1,00	3,70	2,20000
0,40	1,90	0,52000	0,71	2,83	1,25315	1,01	3,73	2,23715
0,41	1,93	0,53915	0,72	2,86	1,28160	1,02	3,76	2,27450
0,42	1,96	0,55860	0,73	2,89	1,31035	1,03	3,79	2,31235
0,43	1,99	0,57835	0,74	2,92	1,33940	1,04	3,82	2,35040
0,44	2,02	0,59840	0,75	2,95	1,36875	1,05	3,85	2,38875
0,45	2,05	0,61875	0,76	2,98	1,39840	1,06	3,88	2,42740
0,46	2,08	0,63940	0,77	3,01	1,42835	1,07	3,91	2,46635
0,47	2,11	0,66035	0,78	3,04	1,45860	1,08	3,94	2,50560
0,48	2,14	0,68160	0,79	3,07	1,48915	1,09	3,97	2,54515
0,49	2,17	0,70315	0,80	3,10	1,52000	1,10	4,00	2,58500
0,50	2,20	0,72500	—	—	—	—	—	—

Ширина по дну 0,80 с, заложение откосов $1\frac{1}{2}:1$ (половинное).

Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сѣчений.	Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сѣчений.	Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сѣчений.
0,20	1,00	0,18000	0,51	1,31	0,53805	0,81	1,61	0,97605
0,21	1,01	0,19005	0,52	1,32	0,55120	0,82	1,62	0,99220
0,22	1,02	0,20020	0,53	1,33	0,56445	0,83	1,63	1,00845
0,23	1,03	0,21045	0,54	1,34	0,57780	0,84	1,64	1,02480
0,24	1,04	0,22080	0,55	1,35	0,59125	0,85	1,65	1,04125
0,25	1,05	0,23125	0,56	1,36	0,60480	0,86	1,66	1,05780
0,26	1,06	0,24180	0,57	1,37	0,61845	0,87	1,67	1,07445
0,27	1,07	0,25245	0,58	1,38	0,63220	0,88	1,68	1,09120
0,28	1,08	0,26320	0,59	1,39	0,64605	0,89	1,69	1,10805
0,29	1,09	0,27405	0,60	1,40	0,66000	0,90	1,70	1,12500
0,30	1,10	0,28500	0,61	1,41	0,67405	0,91	1,71	1,14205
0,31	1,11	0,29605	0,62	1,42	0,68820	0,92	1,72	1,15920
0,32	1,12	0,30720	0,63	1,43	0,70245	0,93	1,73	1,17645
0,33	1,13	0,31845	0,64	1,44	0,71680	0,94	1,74	1,19380
0,34	1,14	0,32980	0,65	1,45	0,73125	0,95	1,75	1,21125
0,35	1,15	0,34125	0,66	1,46	0,74580	0,96	1,76	1,22880
0,36	1,16	0,35280	0,67	1,47	0,76045	0,97	1,77	1,24645
0,37	1,17	0,36445	0,68	1,48	0,77520	0,98	1,78	1,26420
0,38	1,18	0,37620	0,69	1,49	0,79005	0,99	1,79	1,28205
0,39	1,19	0,38805	0,70	1,50	0,80500	1,00	1,80	1,30000
0,40	1,20	0,40000	0,71	1,51	0,82005	1,01	1,81	1,31805
0,41	1,21	0,41205	0,72	1,52	0,83520	1,02	1,82	1,33620
0,42	1,22	0,42420	0,73	1,53	0,85045	1,03	1,83	1,35445
0,43	1,23	0,43645	0,74	1,54	0,86580	1,04	1,84	1,37280
0,44	1,24	0,44880	0,75	1,55	0,88125	1,05	1,85	1,39125
0,45	1,25	0,46125	0,76	1,56	0,89680	1,06	1,86	1,40980
0,46	1,26	0,47380	0,77	1,57	0,91245	1,07	1,87	1,42845
0,47	1,27	0,48645	0,78	1,58	0,92820	1,08	1,88	1,44720
0,48	1,28	0,49920	0,79	1,59	0,94405	1,09	1,89	1,46605
0,49	1,29	0,51205	0,80	1,60	0,96000	1,10	1,90	1,48500
0,50	1,30	0,52500	—	—	—	—	—	—

Ширина по дну 0.80 с.; заложение откосовъ 1 : 1 (одиночное).

Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сѣчений.	Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сѣчений.	Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сѣчений.
0,20	1,20	0,2000	0,51	1,82	0,6681	0,81	2,42	1,3041
0,21	1,22	0,2121	0,52	1,84	0,6864	0,82	2,44	1,3284
0,22	1,24	0,2224	0,53	1,86	0,7049	0,83	2,46	1,3529
0,23	1,26	0,2369	0,54	1,88	0,7236	0,84	2,48	1,3776
0,24	1,28	0,2496	0,55	1,90	0,7425	0,85	2,50	1,4025
0,25	1,30	0,2625	0,56	1,92	0,7616	0,86	2,52	1,4276
0,26	1,32	0,2756	0,57	1,94	0,7809	0,87	2,54	1,4529
0,27	1,34	0,2889	0,58	1,96	0,8004	0,88	2,56	1,4784
0,28	1,36	0,3024	0,59	1,98	0,8201	0,89	2,58	1,5041
0,29	1,38	0,3161	0,60	2,00	0,8400	0,90	2,60	1,5300
0,30	1,40	0,3300	0,61	2,02	0,8601	0,91	2,62	1,5561
0,31	1,42	0,3441	0,62	2,04	0,8804	0,92	2,64	1,5824
0,32	1,44	0,3584	0,63	2,06	0,9009	0,93	2,66	1,6089
0,33	1,46	0,3729	0,64	2,08	0,9216	0,94	2,68	1,6356
0,34	1,48	0,3876	0,65	2,10	0,9425	0,95	2,70	1,6625
0,35	1,50	0,4025	0,66	2,12	0,9636	0,96	2,72	1,6896
0,36	1,52	0,4176	0,67	2,14	0,9849	0,97	2,74	1,7169
0,37	1,54	0,4329	0,68	2,16	1,0064	0,98	2,76	1,7444
0,38	1,56	0,4484	0,69	2,18	1,0281	0,99	2,78	1,7721
0,39	1,58	0,4641	0,70	2,20	1,0500	1,00	2,80	1,8000
0,40	1,60	0,4800	0,71	2,22	1,0721	1,01	2,82	1,8281
0,41	1,62	0,4961	0,72	2,24	1,0944	1,02	2,84	1,8564
0,42	1,64	0,5124	0,73	2,26	1,1169	1,03	2,86	1,8869
0,43	1,66	0,5289	0,74	2,28	1,1396	1,04	2,88	1,9136
0,44	1,68	0,5456	0,75	2,30	1,1625	1,05	2,90	1,9425
0,45	1,70	0,5625	0,76	2,32	1,1856	1,06	2,92	1,9716
0,46	1,72	0,5796	0,77	2,34	1,2089	1,07	2,94	2,0009
0,47	1,74	0,5961	0,78	2,36	1,2324	1,08	2,96	2,0304
0,48	1,76	0,6144	0,79	2,38	1,2561	1,09	2,98	2,0601
0,49	1,78	0,6321	0,80	2,40	1,2800	1,10	3,00	2,0900
0,50	1,80	0,6500	—	—	—	—	—	—

Ширина по дну 0. 80 саж. заложение откосовъ 1 $\frac{1}{2}$: 1 (полуторное).

Глу- бина.	Шири- на по- верху.	Площадь, сѣчений.	Глу- бина.	Шири- на по- верху.	Площадь сѣчений.	Глу- бина.	Шири- на по- верху.	Площадь сѣчений.
0,20	1,40	0,22000	0,51	2,33	0,79815	0,82	3,26	1,66460
0,21	1,43	0,23415	0,52	2,36	0,82160	0,83	3,29	1,69735
0,22	1,46	0,24860	0,53	2,39	0,84535	0,84	3,32	1,73040
0,23	1,49	0,26335	0,54	2,42	0,86940	0,85	3,35	1,76375
0,24	1,52	0,27840	0,55	2,45	0,89375	0,86	3,38	1,79470
0,25	1,55	0,29375	0,56	2,48	0,91840	0,87	3,41	1,83135
0,26	1,58	0,30940	0,57	2,51	0,94335	0,88	3,44	1,86560
0,27	1,61	0,32535	0,58	2,54	0,96860	0,89	3,47	1,90015
0,28	1,64	0,34160	0,59	2,57	0,99415	0,90	3,50	1,93500
0,29	1,67	0,35815	0,60	2,60	1,02000	0,91	3,53	1,97015
0,30	1,70	0,37500	0,61	2,63	1,04615	0,92	3,56	2,00560
0,31	1,73	0,39215	0,62	2,66	1,07260	0,93	3,59	2,04135
0,32	1,76	0,40960	0,63	2,69	1,09935	0,94	3,62	2,07740
0,33	1,79	0,42735	0,64	2,72	1,12640	0,95	3,65	2,11375
0,34	1,82	0,44540	0,65	2,75	1,15375	0,96	3,68	2,15040
0,35	1,85	0,46375	0,66	2,78	1,18140	0,97	3,71	2,18735
0,36	1,88	0,48240	0,67	2,81	1,20935	0,98	3,74	2,22460
0,37	1,91	0,50135	0,68	2,84	1,23760	0,99	3,77	2,26215
0,38	1,94	0,52060	0,69	2,87	1,26615	1,00	3,80	2,30000
0,39	1,97	0,54015	0,70	2,90	1,29500	1,01	3,83	2,33815
0,40	2,00	0,56000	0,71	2,93	1,32415	1,02	3,86	2,37660
0,41	2,03	0,58015	0,72	2,96	1,35300	1,03	3,89	2,41535
0,42	2,06	0,60060	0,73	2,99	1,38335	1,04	3,92	2,45440
0,43	2,09	0,62135	0,74	3,02	1,41340	1,05	3,95	2,49365
0,44	2,12	0,64240	0,75	3,05	1,44375	1,06	3,98	2,53340
0,45	2,15	0,66375	0,76	3,08	1,47440	1,07	4,01	2,57335
0,46	2,18	0,68540	0,77	3,11	1,50535	1,08	4,04	2,61360
0,47	2,21	0,70735	0,78	3,14	1,53660	1,09	4,07	2,65415
0,48	2,24	0,72960	0,79	3,17	1,56815	1,10	4,10	2,69500
0,49	2,27	0,74215	0,80	3,20	1,60000	—	—	—
0,50	2,30	0,77500	0,81	3,23	1,63215	—	—	—

Ширина по дну 0,90,90 саж., заложение откосов $\frac{1}{2} : 1$ (половинное).

Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сечения.	Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сечения.	Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сечения.
0,20	1,10	0,20000	0,51	1,41	0,58905	0,81	1,71	1,05705
0,21	1,11	0,21105	0,52	1,42	0,60320	0,82	1,72	1,07420
0,22	1,12	0,22220	0,53	1,43	0,61745	0,83	1,73	1,09145
0,23	1,13	0,23345	0,54	1,44	0,63180	0,84	1,74	1,10880
0,24	1,14	0,24480	0,55	1,45	0,64625	0,85	1,75	1,12625
0,25	1,15	0,25625	0,56	1,46	0,66080	0,86	1,76	1,14380
0,26	1,16	0,25780	0,57	1,47	0,67545	0,87	1,77	1,16145
0,27	1,17	0,27945	0,58	1,48	0,69020	0,88	1,78	1,17920
0,28	1,18	0,29120	0,59	1,49	0,70505	0,89	1,79	1,19705
0,29	1,19	0,30305	0,60	1,50	0,72000	0,90	1,80	1,21500
0,30	1,20	0,31500	0,61	1,51	0,73505	0,91	1,81	1,23305
0,31	1,21	0,32705	0,62	1,52	0,75020	0,92	1,82	1,25120
0,32	1,22	0,33920	0,63	1,53	0,76545	0,93	1,83	1,26945
0,33	1,23	0,35145	0,64	1,54	0,78080	0,94	1,84	1,28780
0,34	1,24	0,36380	0,65	1,55	0,79625	0,95	1,85	1,30625
0,35	1,25	0,37625	0,66	1,56	0,81180	0,96	1,86	1,32480
0,36	1,26	0,38880	0,67	1,57	0,82745	0,97	1,87	1,34345
0,37	1,27	0,40145	0,68	1,58	0,84320	0,98	1,88	1,36220
0,38	1,28	0,41420	0,69	1,59	0,85905	0,99	1,89	1,38105
0,39	1,29	0,42705	0,70	1,60	0,87500	1,00	1,90	1,40000
0,40	1,30	0,44000	0,71	1,61	0,89105	1,01	1,91	1,41905
0,41	1,31	0,45305	0,72	1,62	0,90720	1,02	1,92	1,43820
0,42	1,32	0,46620	0,73	1,63	0,92345	1,03	1,93	1,45745
0,43	1,33	0,47945	0,74	1,64	0,93980	1,04	1,94	1,47680
0,44	1,34	0,49280	0,75	1,65	0,95625	1,05	1,95	1,49625
0,45	1,35	0,50625	0,76	1,66	0,97280	1,06	1,96	1,51580
0,46	1,36	0,51980	0,77	1,67	0,98945	1,07	1,97	1,53545
0,47	1,37	0,53345	0,78	1,68	1,00620	1,08	1,98	1,55520
0,48	1,38	0,54720	0,79	1,69	1,02305	1,09	1,99	1,57505
0,49	1,39	0,56105	0,80	1,70	1,04000	1,10	2,00	1,59500
0,50	1,40	0,57500	—	—	—	—	—	—

Ширина по дну 0,9 саж., заложение откосов 1:1 (одиночное)

Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.
0,20	1,30	0,2200	0,51	1,92	0,7191	0,81	2,52	1,3851
0,21	1,32	0,2331	0,52	1,94	0,7384	0,82	2,54	1,4104
0,22	1,34	0,2464	0,53	1,96	0,7579	0,83	2,56	1,4359
0,23	1,36	0,2599	0,54	1,98	0,7776	0,84	2,58	1,4616
0,24	1,38	0,2736	0,55	2,00	0,7975	0,85	2,60	1,4875
0,25	1,40	0,2875	0,56	2,02	0,8176	0,86	2,62	1,5136
0,26	1,42	0,3016	0,57	2,04	0,8379	0,87	2,64	1,5399
0,27	1,44	0,3159	0,58	2,06	0,8584	0,88	2,66	1,5664
0,28	1,46	0,3304	0,59	2,08	0,8791	0,89	2,68	1,5931
0,29	1,48	0,3451	0,60	2,10	0,9000	0,90	2,70	1,6200
0,30	1,50	0,3600	0,61	2,12	0,9211	0,91	2,72	1,6471
0,31	1,52	0,3751	0,62	2,14	0,9424	0,92	2,74	1,6744
0,32	1,54	0,3904	0,63	2,16	0,9639	0,93	2,76	1,7019
0,33	1,56	0,4059	0,64	2,18	0,9856	0,94	2,78	1,7296
0,34	1,58	0,4216	0,65	2,20	1,0075	0,95	2,80	1,7575
0,35	1,60	0,4375	0,66	2,22	1,0296	0,96	2,82	1,7856
0,36	1,62	0,4536	0,67	2,24	1,0519	0,97	2,84	1,8139
0,37	1,64	0,4699	0,68	2,26	1,0744	0,98	2,86	1,8424
0,38	1,66	0,4864	0,69	2,28	1,0971	0,99	2,88	1,8711
0,39	1,68	0,5031	0,70	2,30	1,1200	1,00	2,90	1,9000
0,40	1,70	0,5200	0,71	2,32	1,1431	1,01	2,92	1,9291
0,41	1,72	0,5371	0,72	2,34	1,1664	1,02	2,94	1,9584
0,42	1,74	0,5544	0,73	2,36	1,1899	1,03	2,96	1,9879
0,43	1,76	0,5719	0,74	2,38	1,2136	1,04	2,98	1,0176
0,44	1,78	0,5896	0,75	2,40	1,2375	1,05	3,00	2,0475
0,45	1,80	0,6075	0,76	2,42	1,2616	1,06	3,02	2,0776
0,46	1,82	0,6256	0,77	2,44	1,2859	1,07	3,04	2,1079
0,47	1,84	0,6439	0,78	2,46	1,3104	1,08	3,06	2,1384
0,48	1,86	0,6624	0,79	2,48	1,3351	1,09	3,08	2,1691
0,49	1,88	0,6811	0,80	2,50	1,3600	1,10	3,10	2,2000
0,50	1,90	0,7000	—	—	—	—	—	—

Ширина по дну 0,90 саж., заложение откосовъ $1\frac{1}{2} : 1$ (полуторное).

Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.
0,20	1,50	0,24000	0,51	2,43	0,84915	0,81	3,33	1,71315
0,21	1,53	0,25515	0,52	2,46	0,87360	0,82	3,36	1,74660
0,22	1,56	0,27060	0,53	2,49	0,89835	0,83	3,39	1,78035
0,23	1,59	0,28635	0,54	2,52	0,92340	0,84	3,42	1,81440
0,24	1,62	0,30240	0,55	2,55	0,94875	0,85	3,45	1,84875
0,25	1,65	0,31875	0,56	2,58	0,97440	0,86	3,48	1,88340
0,26	1,68	0,33540	0,57	2,61	1,00035	0,87	3,51	1,91835
0,27	1,71	0,35235	0,58	2,64	1,02660	0,88	3,54	1,95360
0,28	1,74	0,36960	0,59	2,67	1,05315	0,89	3,57	1,98915
0,29	1,77	0,38715	0,60	2,70	1,08000	0,90	3,60	2,02500
0,30	1,80	0,40500	0,61	2,73	1,10715	0,91	3,63	2,06115
0,31	1,83	0,42315	0,62	2,76	1,13460	0,92	3,66	2,09760
0,32	1,86	0,44160	0,63	2,79	1,16235	0,93	3,69	2,13435
0,33	1,89	0,46035	0,64	2,82	1,19040	0,94	3,72	2,17140
0,34	1,92	0,47940	0,65	2,85	1,21875	0,95	3,75	2,20875
0,35	1,95	0,49875	0,66	2,88	1,24740	0,96	3,78	2,24640
0,36	1,98	0,51840	0,67	2,91	1,27635	0,97	3,81	2,28435
0,37	2,01	0,53835	0,68	2,94	1,30560	0,98	3,84	2,32260
0,38	2,04	0,55860	0,69	2,97	1,33515	0,99	3,87	2,36115
0,39	2,07	0,57915	0,70	3,00	1,36500	1,00	3,90	2,40000
0,40	2,10	0,60000	0,71	3,03	1,39515	1,01	3,93	2,43915
0,41	2,13	0,62115	0,72	3,06	1,42560	1,02	3,96	2,47860
0,42	2,16	0,64260	0,73	3,09	1,45635	1,03	3,99	2,51835
0,43	2,19	0,66435	0,74	3,12	1,48740	1,04	4,02	2,55840
0,44	2,22	0,68640	0,75	3,15	1,51875	1,05	4,05	2,59875
0,45	2,25	0,70875	0,76	3,18	1,55040	1,06	4,08	2,63940
0,46	2,28	0,73140	0,77	3,21	1,58235	1,07	4,11	2,68035
0,47	2,31	0,75435	0,78	3,24	1,61460	1,08	4,14	2,72160
0,48	2,34	0,77760	0,79	3,27	1,64715	1,09	4,17	2,76315
0,49	2,37	0,80115	0,80	3,30	1,68000	1,10	4,20	2,80500
0,50	2,40	0,82500	—	—	—	—	—	—

Ширина по дну 1,00 саж., заложение откосовъ 1 : 1 (одиночное).

Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.	Глу- бина.	Шири- на по верху.	Площадь сѣченія.
0,20	1,40	0,2400	0,51	2,02	0,7701	0,81	2,62	1,4661
0,21	1,42	0,2541	0,52	2,04	0,7904	0,82	2,64	1,4924
0,22	1,44	0,2684	0,53	2,06	0,8109	0,83	2,66	1,5189
0,23	1,46	0,2829	0,54	2,08	0,8316	0,84	2,68	1,5456
0,24	1,48	0,2976	0,55	2,10	0,8525	0,85	2,70	1,5725
0,25	1,50	0,3125	0,56	2,12	0,8736	0,86	2,72	1,5996
0,26	1,52	0,3276	0,57	2,14	0,8949	0,87	2,74	1,6269
0,27	1,54	0,3429	0,58	2,16	0,9164	0,88	2,76	1,6544
0,28	1,56	0,3584	0,59	2,18	0,9381	0,89	2,78	1,6821
0,29	1,58	0,3741	0,60	2,20	0,9600	0,90	2,80	1,7100
0,30	1,60	0,3900	0,61	2,22	0,9821	0,91	2,82	1,7381
0,31	1,62	0,4061	0,62	2,24	1,0044	0,92	2,84	1,7664
0,32	1,64	0,4224	0,93	2,26	1,0269	0,93	2,86	1,7949
0,33	1,66	0,4389	0,64	2,28	1,0496	0,94	2,88	1,8236
0,34	1,68	0,4556	0,65	2,30	1,0725	0,95	2,90	1,8525
0,35	1,70	0,4725	0,66	2,32	1,0956	0,96	2,92	1,8816
0,36	1,72	0,4896	0,67	2,34	1,1189	0,97	2,94	1,9109
0,37	1,74	0,5069	0,68	2,36	1,1424	0,98	2,96	1,9404
0,38	1,76	0,5244	0,69	2,38	1,1661	0,99	2,98	1,9701
0,39	1,78	0,5421	0,70	2,40	1,1900	1,00	3,00	2,0000
0,40	1,80	0,5600	0,71	2,42	1,2141	1,01	3,02	2,0301
0,41	1,82	0,5781	0,72	2,44	1,2384	1,02	3,04	2,0604
0,42	1,84	0,5964	0,73	2,46	1,2629	1,03	3,06	2,0909
0,43	1,86	0,6149	0,74	2,48	1,2876	1,04	3,08	2,1216
0,44	1,88	0,6336	0,75	2,50	1,3125	1,05	3,10	2,1525
0,45	1,90	0,6525	0,76	2,52	1,3376	1,06	3,12	2,1836
0,46	1,92	0,6716	0,77	2,54	1,3629	1,07	3,14	2,2149
0,47	1,94	0,6909	0,78	2,56	1,3884	1,08	3,16	2,2464
0,48	1,96	0,7104	0,79	2,58	1,4141	1,09	3,18	2,2781
0,49	1,98	0,7301	0,80	2,60	1,4400	1,10	3,20	2,3100
0,50	2,00	0,7500						

Ширина по дну 1 саж., заложение откосов— $1\frac{1}{2} : 1$ (полуторное).

Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сечения.	Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сечения.	Глубина.	Ширина по верху.	Площадь сечения.
0,20	1,60	0,26000	0,51	2,53	0,90015	0,81	3,43	1,79415
0,21	1,63	0,27615	0,52	2,56	0,92560	0,82	3,46	1,82860
0,22	1,66	0,29260	0,53	2,59	0,95135	0,83	3,49	1,86335
0,23	1,69	0,30935	0,54	2,62	0,97740	0,84	3,52	1,89840
0,24	1,72	0,32640	0,55	2,65	1,00375	0,85	3,55	1,93375
0,25	1,75	0,34375	0,56	2,68	1,03040	0,86	3,58	1,96940
0,26	1,78	0,36140	0,57	2,71	1,05735	0,87	3,61	2,00535
0,27	1,81	0,37935	0,58	2,74	1,08460	0,88	3,64	2,04160
0,28	1,84	0,39760	0,59	2,77	1,11215	0,89	3,67	2,07815
0,29	1,87	0,41615	0,60	2,80	1,14000	0,90	3,70	2,11500
0,30	1,90	0,43500	0,61	2,83	1,16815	0,91	3,73	2,15215
0,31	1,93	0,45415	0,62	2,86	1,19660	0,92	3,76	2,18960
0,32	1,96	0,47360	0,63	2,89	1,22535	0,93	3,79	2,22735
0,33	1,99	0,49335	0,64	2,92	1,25440	0,94	3,82	2,26540
0,34	2,02	0,51340	0,65	2,95	1,28375	0,95	3,85	2,30375
0,35	2,05	0,53375	0,66	2,98	1,31340	0,96	3,88	2,34240
0,36	2,08	0,55440	0,67	3,01	1,34335	0,97	3,91	2,38135
0,37	2,11	0,57535	0,68	3,04	1,37360	0,98	3,94	2,42060
0,38	2,14	0,59660	0,69	3,07	1,40415	0,99	3,97	2,46150
0,39	2,17	0,61815	0,70	3,10	1,43500	1,00	4,00	2,50000
0,40	2,20	0,64000	0,71	3,13	1,46615	1,01	4,03	2,54015
0,41	2,23	0,66215	0,72	3,16	1,49760	1,02	4,06	2,58060
0,42	2,26	0,68460	0,73	3,19	1,52935	1,03	4,09	2,62135
0,43	2,29	0,70735	0,74	3,22	1,56140	1,04	4,12	2,66240
0,44	2,32	0,73040	0,75	3,25	1,59375	1,05	4,15	2,70375
0,45	2,34	0,75375	0,76	3,28	1,62640	1,06	4,18	2,74540
0,46	2,38	0,77740	0,77	3,31	1,65935	1,07	4,21	2,78735
0,47	2,41	0,80135	0,78	3,34	1,69260	1,08	4,24	2,82960
0,48	2,44	0,82560	0,79	3,37	1,72615	1,09	4,27	2,87215
0,49	2,47	0,85015	0,80	3,40	1,76000	1,10	4,30	2,91500
0,50	2,50	0,87500	—	—	—	—	—	—

Ширина по дну 1,00 саж., заложение откосовъ 2 : 1 (двойное).

Глу-бина.	Шири-на по верху.	Площадь сѣченія.	Глу-бина.	Шири-на по верху.	Площадь сѣченія.	Глу-бина.	Шири-на по верху.	Площадь сѣченія.
0,20	1,80	0,2800	0,51	3,04	1,0302	0,81	4,24	2,1222
0,21	1,84	0,2982	0,52	3,08	1,0608	0,82	4,28	2,1648
0,22	1,88	0,3168	0,53	3,12	1,0918	0,83	4,32	2,2078
0,23	1,92	0,3358	0,54	3,16	1,1232	0,84	4,36	2,2512
0,24	1,96	0,3552	0,55	3,20	1,1550	0,85	4,40	2,2950
0,25	2,00	0,3750	0,56	3,24	1,1872	0,86	4,44	2,3392
0,26	2,04	0,3952	0,57	3,28	1,2198	0,87	4,48	2,3838
0,27	2,08	0,4158	0,58	3,32	1,2528	0,88	4,52	2,4288
0,28	2,12	0,4368	0,59	3,36	1,2862	0,89	4,56	2,4742
0,29	2,16	0,4582	0,60	3,40	1,3200	0,90	4,60	2,5200
0,30	2,20	0,4800	0,61	3,44	1,3542	0,91	4,64	2,5662
0,31	2,24	0,5022	0,62	3,48	1,3888	0,92	4,68	2,6128
0,32	2,28	0,5248	0,63	3,52	1,4238	0,93	4,72	2,6598
0,33	2,32	0,5478	0,64	3,56	1,4592	0,94	4,76	2,7072
0,34	2,36	0,5712	0,65	3,60	1,4950	0,95	4,80	2,7550
0,35	2,40	0,5950	0,66	3,64	1,5312	0,96	4,84	2,8032
0,36	2,44	0,6192	0,67	3,68	1,5678	0,97	4,88	2,8518
0,37	2,48	0,6438	0,68	3,72	1,6048	0,98	4,92	2,9008
0,38	2,52	0,6688	0,69	3,76	1,6422	0,99	4,96	2,9502
0,39	2,56	0,6942	0,70	3,80	1,6800	1,00	5,00	3,0000
0,40	2,60	0,7200	0,71	3,84	1,7182	1,01	5,04	3,0502
0,41	2,64	0,7462	0,72	3,88	1,7568	1,02	5,08	3,1008
0,42	2,68	0,7728	0,73	3,92	1,7958	1,03	5,12	3,1518
0,43	2,72	0,7998	0,74	3,96	1,8352	1,04	5,16	3,2032
0,44	2,76	0,8272	0,75	4,00	1,8750	1,05	5,20	3,2550
0,45	2,80	0,8550	0,76	4,04	1,9152	1,06	5,24	3,3072
0,46	2,84	0,8832	0,77	4,08	1,9558	1,07	5,28	3,3598
0,47	2,88	0,9118	0,78	4,12	1,9968	1,08	5,32	3,4128
0,48	2,92	0,9408	0,79	4,16	2,0382	1,09	5,36	3,4662
0,49	2,96	0,9702	0,80	4,20	2,0800	1,10	5,40	3,5200
0,50	3,00	1,0000	—	—	—	—	—	—

шириною по дну 0,3 саж., при откосахъ 1:1 и разстояніи между пикетами въ 50 саж.

[illegible]

УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ

ДЛЯ ОБОЗНАЧЕНІЯ

НА

КАРТАХЪ и ПЛАНАХЪ


















ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХЪ

СООРУЖЕНІЙ и ИЗЫСКАНІЙ,

выработанные Отдѣломъ Земельныхъ Улучшеній

Условные знаки для отчетныхъ картъ.

Исполненные работы.

И з ы с к а н и я.	Лазурь.		Сплавной каналъ.
			Осушительный каналъ.
	Лазурь.		Осушенный участокъ, незначительный по площади, гдѣ выраженіе подробностей по величинѣ масштаба затруднительно.
	Л а з у р ь.		Гидрометрический пунктъ.
			Водомѣрный постъ.
			Метеорологическая станція.
			Дождемѣрная станція.
	К а р м и н ъ.		Площади, осмотрѣнныя рекогносцировочно въ гидрологическомъ отношеніи.
			Площади, снятыя инструментально.
			Площади, снятыя въ горизонталяхъ.
	Фиолетъ.		Нивелир. ходъ.
	Лазурь.		Буровыя скважины.
			Зондировка, шурфъ и промѣръ.
	Фиолетъ.		⊕ КР Каменный реперъ.
			⊕ ЧР Чугунный реперъ.
			⊕ ДР Деревянный реперъ.
			Осмотрѣнный рекогносцировочно участокъ съ производствомъ зондировки и буренія.

Примѣчанія. 1) Всѣ работы и изслѣдованія, нанесенныя на отчетныя карты, согласно приведенныхъ условныхъ обозначеній, заномеровываются арабскими цифрами (сурикомъ), при чемъ въ каждой губерніи идетъ своя номерація.

2) Работы по регулированію рѣкъ изображаются обводкою регулированной части рѣки синимъ (лазурью).

3) Отмѣтки реперовъ подписываются на картѣ только приведенныя къ уровню моря.

Условные знаки для подробных плановъ.

НАЗВАНІЕ КАНАЛОВЪ.	ПОСТРОЕННЫЕ КАНАЛЫ.		ПРОЕКТНЫЕ КАНАЛЫ.	
	Начертаніе.	Названіе краски.	Начертаніе.	Названіе краски.
осушеніе каналами.				
Сплавные каналы.....		Лазурь.		Сурикъ.
Магистральные каналы....				
Боковые.....				

⌋ Мостъ.

⌋ Труба.

⌋ Водоспускъ, шлюзъ.

Осушительная система.

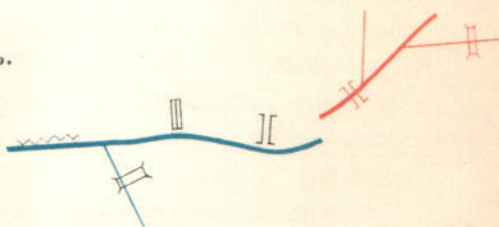
Нивелировочный ходъ.
(Фиолетовая краска).

Фиолетъ.

⊕ кр. Каменный реперъ.

⊕ чр. Чугунный реперъ.

⊕ др. Деревянный реперъ.



Примѣчаніе. Всѣ существующія сооруженія показываются чернымъ цвѣтомъ, вновь проектируемыя сооруженія краснымъ цвѣтомъ, горизонтали сѣнной, все же относящееся къ водѣ показывается синимъ цвѣтомъ.

Экономическіе результаты осушительныхъ работъ въ Минской губерніи.

Площадь Минской губерніи по податнымъ матеріаламъ 1897 года съ добавленіемъ земель монастырскихъ, церковныхъ и казенныхъ (по обследованію Центр. Стат. Ком. въ 1887 г.), составляетъ 8.435.980 десятинъ=81.115 квадратныхъ верстъ, изъ коихъ неудобныхъ земель 15.472 кв. версты, или 19% отъ всей площади. Неудобныя земли представляютъ собою преимущественно луговые болота въ широкихъ долинахъ рѣкъ и рѣчекъ.

Находясь въ центрѣ обширнаго района, называемаго Полѣсьемъ, Минская губернія естественно сосредоточила на себѣ преимущественное вниманіе бывшей Западной Экспедиціи по осушенію болотъ.

Осушительныя работы въ Полѣсьѣ начаты были Западной Экспедиціей съ 1873 года и велись интенсивно, кончая 1897 годомъ, за каковой періодъ устроено было 4.367 верстъ каналовъ и расчищено 127 верстъ рѣчекъ. Затрачено было на канализацію собственно—3.083.746. рублей, что составляетъ 686 рублей на 1 версту сооруженныхъ каналовъ; всѣ же расходы Экспедиціи за этотъ періодъ составили 4.780.609 рублей, считая въ томъ числѣ содержаніе личнаго состава, накладные и канцелярскіе расходы, метеорологическія наблюденія, нивелировку и буреніе, канализацію, мосты, водоспуски и культуру болотъ. Для общій расходъ на протяженіе устроенной канализаціи, получаемъ, что 1 верста каналовъ обошлась со всеми накладными расходами въ 1065 рублей.

Въ предѣлахъ Минской губерніи по 1-ое января 1911 года устроено каналовъ 3440 верстъ, изъ коихъ по казеннымъ землямъ проходитъ 1385 верстъ, что, принимая во вниманіе вычисленную выше среднюю стоимость проведенія 1 версты канала вмѣстѣ съ накладными расходами въ 1065 рублей, должно составить общій

расходъ въ 1.475.025 или, округляя, 1.500.000 рублей; расходъ же собственно на канализацію казенныхъ дачъ Минской губерніи, считая по 686 рублей за версту канала, составилъ только 949.310 рублей; или приблизительно, 1.000.000 рублей.

Развитіе осушительныхъ работъ Западной Экспедиціи видно изъ нижеслѣдующей таблицы произведенныхъ за отдѣльные періоды расходовъ на канализацію собственно:

			Въ среднемъ въ годъ.
1874—1880 г.г.	673.517 руб. 60 коп.		96.217 руб.
1881—1890 >	1.363.252 > — >		136.325 >
1891—1897 >	1.046.976 > 50 >		149.568 >
	3.083.746 руб. 10 коп.		

За время съ 1897 года затраты были незначительны, и работы состояли преимущественно въ углубленіи и уширеніи ранѣе устроенныхъ каналовъ. Такъ, по Минской губерніи Экспедиціей за 1898—1902 годы затрачено, не считая личнаго состава, 132.488 руб. или въ годъ 26.498 рублей, а Минскимъ Управленіемъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ за 1903—1909 годы затрачено на устройство новыхъ каналовъ и на коренной и бѣглый ремонтъ существующихъ каналовъ—155.938 руб. 11 коп., или въ годъ, въ среднемъ, 22.277 рублей.

Вопросъ о рациональности произведенныхъ Экспедиціею затратъ на осушительныя работы разбирался не разъ, но вслѣдствіе трудности собиранія и обработки конкретнаго цифроваго матеріала, оставался до послѣдняго времени предположительнымъ, т.-е. не выраженнымъ въ цифрахъ, и потому, хотя благопріятный результатъ работъ и признавался почти всѣми неоспоримымъ, но могли быть и дѣйствительно были сомнѣнія въ томъ, настолько ли велики эти благопріятные результаты, чтобы окупить всѣ произведенныя на осушеніе затраты.

Сужденіе о результатахъ осушительныхъ работъ на земляхъ крестьянъ и частныхъ лицъ можетъ быть приведено и въ настоящее время, за отсутствіемъ специальныхъ изслѣдованій, только въ весьма общемъ видѣ; именно, къ тому, что указано въ Очеркѣ работъ Западной Экспедиціи, слѣдуетъ добавить еще рядъ цифръ изъ записки Господина Минскаго Губернатора Я. Е. Эрдели (1910 г.), иллюстрирующихъ весьма благопріятные результаты, достигнутые

осушеніемъ. Такъ, при сравненіи площади неудобныхъ земель по даннымъ Центральнаго Статистическаго Комитета за 1881 годъ и по даннымъ Податныхъ Инспекторовъ за 1897 годъ оказывается:

неудобныхъ земель въ районѣ осушенія:

	1881 г.	1897 г.
Рѣчицкій уѣздъ	33,4%	21,3%
Мозырскій уѣздъ	33,8%	30,0%
Бобруйскій уѣздъ	22,4%	16,0%

неудобныхъ земель внѣ района осушенія:

	1881 г.	1897 г.
Новогрудскій уѣздъ	7,5%	6,9%
Минскій уѣздъ	7,3%	7,4%
Пинскій уѣздъ	26,5%	28,8%
Слуцкій уѣздъ	10,4%	9,6%

т.-е. по официальнымъ даннымъ процентъ неудобныхъ земель въ районѣ осушенія замѣтно уменьшился, тогда какъ внѣ района осушенія остался безъ измѣненія; площадь же сѣнокосовъ по тѣмъ же официальнымъ свѣдѣніямъ измѣнилась слѣдующимъ образомъ:

Въ районѣ осушенія значилось сѣнокосовъ

	1881 г.	1897 г.
Рѣчинскій уѣздъ	12,9%	21,5%
Мозырскій уѣздъ	8,7%	14,3%
Бобруйскій уѣздъ	11,8%	19,0%

Внѣ района осушенія значилось сѣнокосовъ:

	1881 г.	1897 г.
Новогрудскій уѣздъ	20,8%	19,2%
Минскій уѣздъ	15,2%	13,0%
Пинскій уѣздъ	18,5%	19,4%
Слуцкій уѣздъ	25,9%	22,2%

т.-е. въ то время, какъ внѣ района осушенія площадь сѣнокосовъ нѣсколько уменьшилась, въ районѣ осушенія она увеличилась и, притомъ, настолько, приблизительно, насколько уменьшилась площадь неудобныхъ земель въ томъ же районѣ; это послѣднее обстоятельство указываетъ на то, что болота послѣ канализаціи обращаются въ губерніи въ сѣнокосы.

Въ связи съ увеличеніемъ площади культурныхъ земель осушительныя работы въ губерніи содѣйствовали и общему подъему экономическаго благосостоянія населенія, въ частности развитію скотоводства. Согласно упомянутой записки Г. Минскаго Губернатора Я. Е. Эрдели, до осушенія Полѣся въ Минской губерніи имѣлось лошадей 130.000 штукъ и крупнаго рогатаго скота 463.000 штукъ, а въ 1910 году по свѣдѣніямъ Статистическаго Комитета было лошадей 379.655 штукъ и крупнаго рогатаго скота 1.064.924 штуки. Въ частности у крестьянъ до осушенія считалось лошадей 89.338 штукъ и крупнаго рогатаго скота 396.009. штукъ, въ настоящее же время имѣется лошадей 265.139 штукъ и крупнаго рогатаго скота 759.569 штукъ. При этомъ весьма характерно, что увеличеніе количества рогатаго скота отъ 2 до 4 разъ наблюдается исключительно въ тѣхъ южныхъ уѣздахъ, гдѣ производились осушительныя работы, а въ сѣверныхъ уѣздахъ количество рогатаго скота, приходящееся на дворъ не только не увеличилось, но даже уменьшилось; количество лошадей увеличилось также гораздо болѣе значительно въ южныхъ уѣздахъ, чѣмъ въ сѣверныхъ; въ первыхъ оно увеличилось въ 2—3 раза, а во вторыхъ почти не измѣнилось.—

Увеличеніе количества скота отразилось, въ свою очередь, на повышеніи урожайности земель, что обнаруживается очень замѣтно въ тѣхъ уѣздахъ, гдѣ производились осушительныя работы.

Такъ урожай ржи составилъ ¹⁾:

Надѣльныя земли:

	1883—87 г.	1895—99 г.
	самъ	самъ
Рѣчицкій уѣздъ	3,8	4,4
Мозырскій уѣздъ	4,1	4,3
Бобруйскій уѣздъ	3,5	3,9
среднее же по губерніи	3,9	4,1

т.-е. урожай возросъ по счету на «самъ» въ районѣ канализаціи въ среднемъ на 0,4, а во всей губерніи на 0,2. Осушительныя работы, создавъ совершенно новыя цѣнности изъ непроизводительныхъ до того земель, увеличили общее благосостояніе государства на нѣсколько милліоновъ рублей.

1) Ястремскій. Съѣздъ Податныхъ Инспекторовъ 1903 г. стр.108.

О результатах осушительных работ в казенных дачах Минской губернии послѣ произведеннаго въ 1910 году спеціальнаго изслѣдованія этого вопроса гидротехническою частью при Минскомъ Управленіи Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ имѣются теперь достаточно точныя цифровыя данныя, представленныя въ Центральныя Учрежденія Главнаго Управленія Землеустройства и Земледѣлія ¹⁾. Для этой цѣли были обработаны годовые отчеты Лѣсничихъ за послѣднія 39 лѣтъ, начиная съ 1871 года. За этотъ періодъ, какъ форма отчетовъ, такъ и составъ лѣсничествъ и дачъ неоднократно мѣнялись. Въ 1871 году общая площадь казенныхъ земель въ Минской губерніи, состоявшихъ въ единственномъ владѣніи казны, составляла 693.883 дес., а вмѣстѣ со спорными 951.303 дес. и была распределена по 13 лѣсничествамъ; въ 1881 году—667.504 дес., а со спорными 843.032 дес., при 15 лѣсничествахъ; въ 1891 году вмѣстѣ со спорными состояло 801.968 дес., при 18 лѣсничествахъ; въ 1901 году въ единственномъ владѣніи казны состояло 553.684 дес. при 28 лѣсничествахъ, и въ 1909 году въ единственномъ владѣніи казны было 554.257 дес. при 32 лѣсничествахъ. Въ 1898 году четыре Борисовскихъ лѣсничества, площадью около 140.000 дес., перечислены въ Великокняжескія имѣнія.

Составъ дачъ оставался за то же время болѣе постояннымъ и потому въ вычисленіяхъ положена въ основу доходность не лѣсничествъ, а дачъ. Всѣ дачи, доходность и составъ которыхъ можно было прослѣдить съ 1871 года, вошли, за единичными, обнаружившимися впослѣдствіи, случайными пропусками, въ нижепомѣщаемыя вычисленія и разбиты на двѣ группы.

Въ первую группу помѣщены 24 дачи, затронутыя канализаціей, именно: Луницецъ—Дятловичская, Автютевичская, Зеленочская, Шичская, Слаунская, Тонежская, Фастовичская, Колковская, Грабье-Нестановичская, Брицаловичская, Домбровская, Залужская, Яминская, Чабусская, Ланичская, Цѣльская, Любешовская, Туровская 1-ая, Загальско-Настольская, Василевичская, Мохоѣдовская, Городецкая, Брожская 1-ая и Брожская 2-ая. Общая площадь ихъ въ 1909 году составляла 268.900 десятинъ, изъ коихъ 177.682 дес., или 66 проц., удобной лѣсной земли.

Во вторую группу помѣщены 23 неканализованныхъ дачи: Эсь-

¹⁾ А также отпечатанныя отдѣльной брошюрой на правахъ рукописи „Экономическіе результаты осушительныхъ работъ въ казенныхъ дачахъ Минской губерніи“ составленной А. Дубахомъ.

монская, Пышачская, Велятичская, Богдановская, Вѣсницкая, Гаинская, Вилейская, Сваловичская, Желѣзницкая, Стаховская, Новодворско-Купятичская, Даниловичская, Любоничская, Панюшковичская, Гребенская, Вольманская, Тартакская, Велико-Колпеницкая, Погоненская, Озерцизнянская, Туровская 2-ая, Багримовичская и Каленковичская. Иныя изъ перечисленныхъ дачъ затронуты канализаціей, но не настолько, чтобы считаться канализованными (Каленковичская, Озерцизнянская, Туровская 2-ая).

Общая площадь дачъ второй группы въ 1909 году составляла 149.668 дес., изъ коихъ удобной лѣсной земли 108.326 дес., или 73 проц.

Въ обѣ группы равномерно попадаютъ дачи, какъ съ самыми благоприятными условіями сбыта, такъ и съ неблагоприятными.

Вліяніе канализаціи казенныхъ дачъ въ Минской губерніи на ихъ доходность выражается, помимо сопутствующаго увеличенія цѣнности земли, въ 4-хъ видахъ:

- 1) Увеличивается кубич. объемъ ежегоднаго отпуска древесной массы,
- 2) Увеличивается цѣна единицы объема отпускаемой древесной массы,
- 3) Повышается доходность отъ сѣнокошенія,
- 4) Поступаетъ сборъ за сплавъ лѣса по каналамъ.

1.

Проведенные по казеннымъ лѣснымъ дачамъ осушительные каналы вызвали увеличеніе отпуска древесной массы изъ дачъ, такъ какъ:

во 1-хъ, открылся сбытъ лѣса по сплавнымъ каналамъ съ громадныхъ площадей тамъ, гдѣ ранѣе за отсутствіемъ или дальностью путей сообщенія сбыта вовсе не было,

во 2-хъ, увеличился приростъ существовавшихъ лѣсныхъ насажденій, поставленныхъ съ устройствомъ каналовъ въ болѣе благоприятныя въ водномъ отношеніи условія роста,

въ 3-хъ, увеличилась лѣсная площадь за счетъ голыхъ затопленныхъ водою пространствъ, такъ какъ такія пространства съ проведениемъ каналовъ покрылись здоровыми лѣсными насажденіями.

въ 4-хъ, пріостановился процессъ заболачиванія смежныхъ съ болотами суходоловъ и тѣмъ предохранилась нѣкоторая площадь цѣнныхъ лѣсовъ отъ заболачиванія и гибели.

Большій ростъ отпуска древесной массы изъ канализованныхъ дачъ по сравненію съ дачами неканализованными выражается слѣдующей таблицей

Средній годовой отпускъ древес.
массы съ 1 дес. лѣсной площади.

ПЕРИОДЪ.

	Изъ канализов. дачъ.	Изъ неканализ. дачъ
1871—1880	0,038 куб. саж.	0,040 куб. саж.
1881—1890	0,088 > >	0,076 > >
1891—1900	0,248 > >	0,205 > >
1901—1909	0,729 > >	0,706 > >

Изъ таблички видно, что отпускъ лѣса за періодъ 1871-1880 г. былъ меньше въ дачахъ первой группы на 0,002 куб. саж, съ десятины, чѣмъ въ дачахъ второй группы, а затѣмъ, послѣ устройства канализаціи, сталъ въ дачахъ первой группы больше, чѣмъ во второй, не затронутой канализаціей.

Принявъ ростъ отпуска древесной массы съ 1 десятины въ дачахъ неканализованныхъ за нормальный, мы имѣли бы слѣдующіе вѣроятные отпуска древесины въ дачахъ нынѣ канализованныхъ, если бы онѣ не были канализованы, т.-е. если бы ростъ отпуска древесины изъ нихъ былъ бы нормальный:

ПЕРИОДЫ.	Дѣйствительный годовой отпускъ древесины изъ канализ. дачъ съ 1 дес.	Вѣроятный годовой отпускъ древесины изъ тѣхъ же дачъ, при от- сутств. канализ., съ 1 дес.	Разность.
1871—1880	0,038 куб. саж.	0,038 куб. саж.	0,0 куб. саж.
1881—1890	0,088 >	0,074 >	0,014 >
1891—1900	0,248 >	0,203 >	0,045 >
1901—1909	0,729 >	0,704 >	0,025 >

Вычисленные разности между дѣйствительнымъ и вѣроятнымъ отпускомъ древесной массы съ 1 десятины, или разность роста отпуска въ дачахъ канализованныхъ и неканализованныхъ слѣдуетъ, при прочихъ равныхъ условіяхъ, приписать влиянію канализаціи (увеличеніе лѣсной площади, прироста и эксплуатація ранѣе недоступныхъ участковъ).

Умножая разность роста отпусковъ съ 1 десятины на среднюю годовую за періодъ площадь канализованныхъ дачъ, получаемъ го-

довые излишки отпуска лѣса, получившіеся благодаря устройству канализаціи.

ПЕРІОДЪ.	Площадь кана- лизован. дачъ (Средн. за пе- ріодъ).	Излишекъ го- дового отпу- ска куб. саж.	Излишекъ от- пуска за пе- ріодъ.
1871—1880	199425 дес.	—	—
1881—1890	196126 >	2745 к. с.	27450 к. с.
1891—1900	205232 >	9235 >	92350 >
1901—1909	175594 >	4390 >	39510 >

Умножая за каждый періодъ излишекъ роста отпуска лѣса изъ дачъ канализованныхъ на соотвѣтствующія каждому періоду сред-нія цѣны 1 куб. саж. древесной массы въ канализованныхъ дачахъ, получимъ суммы, перевырученныя отъ увеличенной, сравнительно съ нормальнымъ ростомъ, продажи лѣса въ канализованныхъ дачахъ, благодаря устройству каналовъ:

ПЕРІОДЫ.	Излишекъ от- пуска.	Средн. стоим. 1 куб. саж.	Перевырученная сумма.
1871—1880	—	—	—
1881—1890	27450 к. с.	5,71 руб.	156.740 руб.
1891—1900	92350 >	7,18 >	663.073 >
1901—1909	39510 >	7,62 >	301.066 >

Всего 1. 112.879 руб.

перевыручено вслѣдствіе большаго роста отпуска древесной массы изъ дачъ канализованныхъ, чѣмъ изъ дачъ неканализованныхъ.

2.

Проведенные каналы послужили сплавными путями для отпускаемаго изъ дачъ лѣса, а также, осушивъ дачи, облегчили и обычную конную вывозку матеріала, открывъ такимъ образомъ доступъ на такіе участки, которые до устройства канализаціи эксплуатироваться не могли. Бесплатный сплавъ лѣса, купленнаго изъ казенныхъ дачъ, и облегченіе конной вывозки его учитываются покупателями и должны выражаться въ увеличеніи цѣны 1 куб. саж. отпускаемой древесной массы. Поэтому, стоимость 1 куб. саж. древесной массы въ дачахъ канализованныхъ должна расти, вообще говоря, быстрѣе, чѣмъ въ дачахъ неканализованныхъ; эта разница въ ростѣ цѣны 1 куб. саж. древесины, если она обнаруживается, должна быть приписана вліянію канализаціи. Въ нижеслѣдующихъ вычисле-

ніяхъ обнаружено, что эта разница дѣйствительно существуетъ и благодаря ей перевыручено на продажѣ лѣса изъ канализованныхъ дачъ 1661.455 рублей.

Ростъ цѣны 1 куб. саж. отпускавшейся древесной массы выражается въ слѣдующихъ цифрахъ:

ПЕРІОДЪ.	Стоимость 1 куб. саж. древесины.	
	Въ дачахъ канализованныхъ.	Въ дачахъ неканализованныхъ.
1871—1880	5,23 рубля	6,14 рубля
1881—1890	5,71 >	5,70 >
1891—1900	7,19 >	7,05 >
1901—1909	7,62 >	7,55 >

За періодъ до устройства канализаціи (1871—1880 г.) цѣна 1 куб. саж. отпускавшейся древесной массы изъ дачъ первой группы была меньше, чѣмъ изъ дачъ второй группы; въ слѣдующее десятилѣтіе, когда начался сплавъ лѣса по каналамъ, цѣна сравнялась, а затѣмъ даже превысила, т.-е. условія сбыта въ дачахъ канализованныхъ съ теченіемъ времени оказались болѣе благоприятными, чѣмъ въ группѣ дачъ неканализованныхъ, тогда какъ раньше было наоборотъ. (Среди неканализованныхъ дачъ имѣются и нынѣ такія, изъ которыхъ вывозка матеріала возможна только зимою и на дальнее разстояніе, за отсутствіемъ сплавныхъ каналовъ).

Принявъ ростъ цѣны 1 куб. саж. древесной массы въ дачахъ неканализованныхъ за нормальный, мы имѣли бы слѣдующія вѣроятныя цѣны въ дачахъ нынѣ канализованныхъ, если бы онѣ не были канализованы, т.-е. если бы и въ нихъ ростъ былъ бы нормальный:

ПЕРІОДЫ.	Дѣйствительная цѣна 1 куб. саж. древесины въ канализованныхъ дачахъ.	Вѣроятная цѣна 1 куб. саж. древ. въ тѣхъ же дачахъ при отсутствіи канализ.	Разность
1871—1880	5,23 руб.,	5,23 руб.	0,0 руб.
1881—1890	5,71 >	4,79 >	0,92 >
1891—1900	7,19 >	6,14 >	1,05 >
1901—1909	7,62 >	6,64 >	0,98 >

Вычисленные разности между дѣйствительной и вѣроятной цѣной 1 куб. саж. древесной массы, или разности повышенія цѣны 1 куб. саж. древесной массы въ дачахъ канализованныхъ и неканализованныхъ, слѣдуетъ, при прочихъ равныхъ условіяхъ, приписать влі-

янію канализаціи (облегченіе вывозки матеріала и возможность сплава его по каналамъ).

Умножая разность повышенія цѣны 1 куб. саж. на средній вѣроятный, за періодъ годовой отпускъ древесины изъ нынѣ канализованныхъ дачъ, если бы онѣ канализованы не были, получимъ сумму, перевырученную изъ канализованныхъ дачъ, благодаря большему росту цѣны 1 куб. саж. древесной массы въ нихъ:

ПЕРІОДЫ.	Вѣроятный средній годовой отпускъ древесины за періодъ изъ канализов. дачъ, если бы онѣ не были канализованы.	Годовая перевыручка въ канализованныхъ дачахъ.	Перевыручка за періодъ.
1871—1880	7.664 куб. с.	—	—
1881—1890	14.513 >	13.352 руб.	133.520 руб.
1891—1900	41.662 >	43.745 >	437.450 >
1901—1909	123.618 >	121.165 >	1090.485 >
		Всего 1661.455 >	

перевыручено вслѣдствіе большого роста цѣны на древесную массу въ дачахъ канализованныхъ, чѣмъ въ дачахъ неканализованныхъ.

3.

Трудно или вовсе недоступныя ранѣе, вслѣдствіе затопленія водою, болота, не давашія никакого дохода или крайне малый, обратились съ проведеніемъ каналовъ въ сѣнокосныя угодія съ ежегоднымъ доходомъ 1—5 рублей съ десятины, благодаря чему ростъ доходности отъ сѣнокосенія въ раіонѣ канализаціи (уѣзды Мозырскій, Рѣчицкій, Бобруйскій, Игуменскій) значительно опережаетъ ростъ ея въ неканализованныхъ раіонахъ (уѣзды Пинскій, Новогрудскій, Минскій, Борисовскій, Слуцкій), что рѣзко обнаруживается изъ слѣдующей таблицы:

Получено за сдачу сѣнокосовъ въ казенныхъ дачахъ
въ среднемъ въ годъ

ПЕРІОДЪ.	Въ 4-хъ канализованныхъ уѣздахъ.	Въ 5 неканализованныхъ уѣздахъ.	Сравнительный ростъ дохода.	
			канализованные уѣзды.	неканализованные уѣзды.
1871—1875	1992 руб.	1409 руб.	1	1
1876—1880	6057 >	2717 >	3,04	1,93

1881—1885	16025 руб.	3100 руб.	8,05	2,20
1886—1890	30745 >	2519 >	15,44	1,79
1891—1895	35895 >	2593 >	18,02	1,84
1896—1900	31246 >	3856 >	15,69	2,74
1901—1905	46311 >	4794 >	23,25	3,40
1906—1909	38942 >	3831 >	19,55	2,72

Ростъ дохода отъ сѣнокошенія въ уѣздахъ, не затронутыхъ канализаціей, вызванъ нормальнымъ вздорожаніемъ сѣна и правильно допустить, что и въ четырехъ нынѣ канализованныхъ уѣздахъ ростъ дохода отъ сѣнокошенія въ казенныхъ дачахъ былъ бы таковъ же, если бы канализаціи устроено не было, т. е. вѣроятный доходъ былъ бы:

1871—1875 г.	1992 × 1	= 1992 рубля въ годъ.
1876—1880 >	1992 × 1,93	= 3845 > >
1881—1885 >	1992 × 2,20	= 4382 > >
1886—1890 >	1992 × 1,79	= 3566 > >
1891—1895 >	1992 × 1,84	= 3665 > >
1896—1900 >	1992 × 2,74	= 5458 > >
1901—1905 >	1992 × 3,40	= 6773 > >
1906—1909 >	1992 × 2,72	= 5418 > >

Вычитая вычисленный вѣроятный годовой доходъ изъ дѣйствительно полученнаго дохода отъ сѣнокошенія въ канализов. уѣздахъ, опредѣлимъ тотъ излишекъ дохода, который вырученъ благодаря произведенному осушенію.

ПЕРІОДЪ.	Дѣйствительно получалось въ среднемъ въ годъ.	Вѣроятное поступленіе дохода безъ устройства канализ. въ сред. въ годъ.	Разность за 1 годъ.	Разность за періодъ.
1871—1875	1992 руб.	1992 руб.	0 руб.	0 руб.
1876—1880	6057 >	3845 >	3212 >	16060 >
1881—1885	16025 >	4382 >	11643 >	58215 >
1886—1890	30745 >	3566 >	27179 >	135895 >
1891—1895	35895 >	3665 >	32229 >	161145 >
1896—1900	31246 >	5458 >	25788 >	128940 >
1901—1905	46311 >	6773 >	39538 >	197690 >
1906—1909	38942 >	5418 >	33524 >	134096 >

Всего 832.041 руб.

перевыручено за сдачу въ аренду сѣнокосовъ, благодаря канализаціи ихъ, не принимая во вниманіе доходности служебныхъ земель, въ составъ которыхъ входятъ лучшіе сѣнокосные участки; такъ, въ 1909 году площадь служебныхъ земель въ губерніи занимала 14161 десятину, въ томъ числѣ въ 4-хъ уѣздахъ, затронутыхъ канализаціей, 9173 десят., которыя при сдачѣ, въ аренду, давали бы не менѣе 4—5 рублей дохода въ годъ. Помимо того, осушенные сѣнокосы въ казенныхъ дачахъ не даютъ еще того дохода, который они могли бы дать, если бы эксплуатировались отдачей въ аренду не въ однолѣтнюю, при которой сѣмщикъ не заинтересованъ даже въ вырубкѣ появляющагося кустарника, а въ аренду многолѣтнюю, и притомъ дѣлянками площадью не въ 50—70 десятинъ, а въ 5—10 десятинъ; при настоящемъ же порядкѣ эксплуатаціи сѣнокосовъ, площадь ихъ, вслѣдствіе зарастанія кустарникомъ не сданныхъ почему-либо на годъ-два участковъ, не увеличивается, а уменьшается, вслѣдствіе чего начинаетъ падать и общая доходность отъ сѣнокосенія въ казенныхъ дачахъ губерніи.

4.

Устройство крупныхъ магистральныхъ каналовъ дало возможность казнѣ взыскивать ежегодно особую плату за сплавъ лѣсныхъ матеріаловъ изъ частныхъ лѣсовъ съ тѣхъ владѣльцевъ, которые не принимали участія въ расходахъ казны по проведенію каналовъ, плата эта за время 1878 по 1909 годъ составила 223.874 рубля.

Суммируя полученныя отъ эксплуатаціи канализованныхъ дачъ губерніи перевыручки доходовъ благодаря канализаціи по сравненію съ доходами, которыхъ слѣдовало бы ожидать при ея отсутствіи, по всѣмъ четыремъ перечисленнымъ выше категоріямъ (увеличеніе отпуска и цѣны кубического объема древесины, повышеніе арендной платы за сѣнокосы и поступления за сплавъ лѣса) обнаруживаемъ, что общая перевыручка доходовъ составила за 1871—1909 г. уже около 3.838.000 рублей; за послѣднее же девятилѣтіе (1901—1909) эта перевыручка составляла въ среднемъ въ годъ 200.000 рублей, что даетъ, при исчисленной выше затратѣ на устройство 1385 верстъ каналовъ, проходящихъ въ предѣлахъ казенныхъ дачъ, въ 949.310 рублей, не считая накладныхъ расходовъ,

около 20% на затраченный капитал, и 13,3% на затраченный капитал вмѣстѣ со всѣми накладными расходами.

При поддержаніи каналовъ въ исправномъ состояніи, указанный % доходности долженъ въ слѣдующія десятилѣтія возрасти, такъ какъ, при 80-ти лѣтнемъ оборотѣ рубки, вліяніе увеличенія прироста древесины нынѣ не могло еще сказаться въ полной мѣрѣ. Кромѣ того, при исчисленіи увеличенія доходности не приняты во вниманіе еще доходъ отъ служебныхъ земель, образованныхъ изъ осушенныхъ болотъ, который хотя и не поступаетъ непосредственно въ казну, но служитъ добавочнымъ содержаніемъ казенной лѣсной стражи и администраціи; затѣмъ, не принято также во вниманіе весьма существенное увеличеніе, благодаря устройству канализаціи, цѣнности казенныхъ лѣсныхъ и луговыхъ земель, каковое увеличеніе нынѣ реализуется при отчужденіи казенныхъ земель въ Земельный Фондъ для продажи крестьянамъ.

Разсматривая же произведенныя затраты на осушительныя работы и экономическіе результаты ихъ съ точки зрѣнія не частнаго, а государственнаго хозяйства, нельзя не признать, что экономическое значеніе ихъ для государства еще значительно болѣе исчисленной выше непосредственной выгоды, такъ какъ, во-первыхъ, произведенныя работы, по характеру своему, не требовали никакой затраты на матеріалъ и потому почти весь произведенный расходъ на работы пошелъ въ руки землекоповъ-крестьянъ, а во-вторыхъ, увеличившійся отпускъ лѣса далъ мѣстному населенію ежегодный увеличенный заработокъ на рубкѣ, вывозкѣ и сплавлѣ лѣса, а увеличившаяся площадь сѣнокосовъ дала тому же населенію возможность какъ самому арендовать ихъ съ выгодой для себя, такъ и имѣть заработокъ при уборкѣ части этихъ сѣнокосовъ, снимаемыхъ лицами со стороны. На основаніи изложеннаго можно съ увѣренностью считать, что затраченный на осушеніе болотъ, не считая накладныхъ расходовъ, капиталъ даетъ нынѣ въ Минской губерніи государству болѣе 20%, а вмѣстѣ со всѣми накладными расходами—болѣе 13,3% дохода.

Результаты осушительныхъ работъ въ Раменской казенной дачѣ Московской губерніи.

Раменская дача, общей площадью 13.143 десятины, расположена въ Дмитровскомъ уѣздѣ вблизи рѣки Волги. Она заключена

въ пространство между тремя рѣками; на сѣверѣ ея протекаетъ р. Дубна, впадающая въ Волгу, на западѣ притокъ р. Дубны р. Сестра и на югѣ притокъ этой послѣдней р. Яхрома. Изъ дачи вытекають нѣсколько рѣчекъ, изъ которыхъ болѣе значительная рѣка Куйменка, текущая на сѣверъ и впадающая въ р. Дубну. Всѣ рѣчки были совершенно заболочены; осушительными работами онѣ канализованы.

Дача имѣетъ кольцообразную форму и заключаетъ въ себѣ значительное количество довольно крупныхъ селеній, какъ, напримеръ, с. Раменье, Борцово, Карамышево и др. Мѣстность вокругъ дачи также густо заселена, а въ 45 верстахъ отъ нея на берегу Волги расположено большое торговое село Кимры.

Такимъ образомъ условія сбыта лѣсного матеріала очень хороши; окружающія дачу рѣчки всѣ сплавыныя, а р. Дубна даже судоходна. Между тѣмъ до восьмидесятихъ годовъ сбыта лѣсного матеріала почти не было. Вслѣдствіе заболоченности дачи и отсутствія лѣсовозныхъ дорогъ въ дачу трудно было проникнуть и кромѣ того лѣсонасажденія, страдающаго отъ избытка влаги, въ большой своей части были крайне истощены.

По лѣсоустроительному отчету 1876 года въ дачѣ числилось 5.204 дес. болотъ; на остальной же площади значительная часть лѣса произрастала на мокрой и мѣстами заболоченной площади. Большая часть лѣса состоитъ изъ сосны и ели. Имѣющіяся же мѣстами лиственныя насажденія состоятъ изъ смѣси осины и березы. Во многихъ случаяхъ хорошія насажденія, годныя для эксплуатаціи, находятся въ видѣ острововъ среди болотъ и такимъ образомъ были до осушенія болотъ недоступны.

Въ томъ же лѣсоустроительномъ отчетѣ 1876 года указывалась необходимость для созданія сбыта лѣса «осушить болота и проложить дороги».

Въ 1883 году бывшая Западная Экспедиція по осушенію болотъ приступила къ осушкѣ этой дачи и уже въ 1889 году, когда главные магистральные каналы были проложены, явилась возможность эксплуатировать лѣсонасажденія съ болотъ и поэтому, при новомъ лѣсоустройствѣ въ 1889 году, болота цѣликомъ были перечислены въ площадь удобную.

Съ 1883 года по 1897 Западной Эспедиціей по осушенію болотъ въ дачѣ было въ общемъ проложено 148 верстъ осушительныхъ канавъ, изъ нихъ 76 верстъ магистральныхъ и 72 версты

боковых канавъ, кромѣ того устроено 27 верстъ гатей и построено 50 мостовъ. Съ 1900 года по настоящее время ежегодно производится бѣглый ремонтъ канавъ, состоящій въ ихъ прочисткѣ, и переустройство тѣхъ мостовъ, которые пришли въ ветхость. Въ настоящее время всѣ 50 мостовъ уже переустроены.

На работы до 1897 года затрачено 148.949 руб. 93 коп., при чемъ эта сумма разбивается слѣдующимъ образомъ: 40.500 рублей израсходовано на устройство мостовъ и гатей и 108.449 р. 93 к. на канализацію. Затѣмъ съ 1900 года по 1 января 1907 года затрачено на ремонтныя работы 4.549 р. 60 к.

Осушительныя работы эти повліяли не только на пониженіе почвенныхъ водъ на болотахъ; благодаря установленію правильнаго стока атмосферныхъ водъ улучшились условія роста лѣса почти на всей площади дачи. Эксплоатаціи и сбыту лѣса съ осушенныхъ площадей способствовали устроенныя по болотамъ гати, создавшія между прочимъ сообщеніе между отдѣльными населенными пунктами.

Въ актѣ освидѣтельствованія осушительныхъ работъ въ 1889 году, составленномъ Управляющимъ Государственными Имуществами Московской и Тверской губерніи значится:

«Осушительныя работы оказали видимое полезное дѣйствіе какъ на просыханіе почвы, такъ и на улучшеніе роста всѣхъ имѣющихся въ казенныхъ дачахъ древесныхъ породъ. Для того, чтобы наглядно убѣдиться во вліяніи канализаціи на прирость лѣса, въ текущемъ году взяты были въ шестидесяти двухъ пунктахъ дачи правильные отрубки деревъ, при чемъ мѣста, въ которыхъ брались пробы, выбраны были предварительно такимъ образомъ, что изслѣдованію подвергались всѣ канализованныя части дачи. Упомянутыя пробы указали; что ширина годичныхъ слоевъ и длина вершинныхъ побѣговъ постоянно и сильно усиливаются не только вблизи каналовъ, но и на значительномъ отъ послѣднихъ разстояніи, такъ что состояніе насажденій на канализованной площади несомнѣнной много измѣнилось къ лучшему, обѣщая хорошій прирость и въ будущемъ».

«Указанное выгодное измѣненіе въ ростѣ насажденій повлекло за собой и измѣненіе порядка хозяйства въ названныхъ дачахъ: прежде эксплуатація должна была быть ограничена отпускомъ лѣса преждевременно отмиравашаго на заболоченныхъ площадяхъ въ очень большомъ количествѣ, нынѣ же согласно даннымъ, полученнымъ при ревизіи устройства дачи, открытъ сообразно площади дачи отпускъ сыро-растущаго лѣса, до сихъ поръ не имѣвшій мѣста, за

большимъ количествомъ болотнаго сухостоя. Въ зависимости отъ такого измѣненія хозяйства; — измѣненія, явившагося слѣдствіемъ осушительныхъ работъ, — находится и сильное повышеніе дохода съ дачи: до начала названныхъ работъ доходъ этотъ составлялъ около двухъ тысячъ рублей и затѣмъ, постепенно повышаясь, достигъ въ 1889 году двадцати тысячъ рублей».

Изъ сличенія годовыхъ отчетовъ по Раменской дачѣ мы замѣчаемъ, что послѣ перечисленія болотъ въ дачѣ въ 1889 году въ земли удобныя и начала эксплуатаціи ихъ, доходность дачи сразу увеличилась въ пять разъ, а именно въ 1888 году валовой доходъ съ дачи равнялся 4.682 руб. 56 коп., а въ 1889 году 22.467 руб. 27 коп.; при чемъ до 1888 года сумма эта колебалась въ предѣлахъ 2.700 — 3.200 рублей; послѣ же 1889 года въ предѣлахъ 21.000—48.000 рублей. Въ доходностяхъ другихъ сосѣднихъ дачъ, находящихся въ тѣхъ же условіяхъ быта, такихъ рѣзкихъ скачковъ въ сторону увеличенія не замѣчено, какъ напримѣръ, въ Дмитровскомъ лѣсничествѣ, гдѣ не было произведено осушительныхъ работъ, съ 1888 по 1889 годъ было лишь небольшое увеличеніе дохода, а именно въ 1888 году доходъ лѣсничества равнялся 21.188 руб. 3 коп. и въ 1889 году 26.433 руб. 48 коп. и въ частности въ ближайшей къ Раменской дачѣ Вельско-Чугуловской дачѣ въ 1888 году доходъ былъ 8.865 р. 52 к. и въ 1889 году 10.299 р. 91 к. Сопоставленіе этихъ суммъ выясняетъ, что значительное повышеніе дохода въ Раменской дачѣ было вызвано произведенными осушительными работами и въ связи съ этимъ, устройствомъ лѣсовозныхъ дорогъ-гатей.

Чтобы выяснитъ до нѣкоторой степени ту цифру дохода дачи, которая получилась исключительно благодаря произведеннымъ въ дачѣ осушительнымъ работамъ, здѣсь произведены слѣдующія вычисления. Площадь удобной земли въ дачѣ увеличилась на $\frac{5.204 \times 100}{13.143} = 39,59\%$. Этотъ процентъ отъ общаго дохода, начиная съ 1889 года, отнесенъ въ слѣдующей таблицѣ, какъ доходъ, получившійся благодаря канализаціи дачи. (См. таблицу на стр. 264).

Таблица представляетъ собой выборку суммъ доходовъ изъ годовыхъ отчетовъ по лѣсничеству за 1883 по 1906 гг. включительно, и начиная съ 1889 года, когда бывшія болота были перечислены въ земли удобныя, отчисленіе отъ этихъ суммъ 39,59% въ доходъ, вызванный осушительными работами.

Здѣсь слѣдуетъ оговорить, что на основаніи вышеизложеннаго можно предполагать, что суммы эти несомнѣнно менѣе дѣйствительныхъ. Эти минимальныя суммы приняты здѣсь потому, что на остальной площади и ранѣе 1889 г. считавшейся удобной, доходъ могъ бы быть также нѣсколько увеличенъ только проведеніемъ дорогъ безъ устройства канализаціи. На площади же въ 5.204 дес. болотъ эксплуатація улучшеннаго въ ростѣ лѣса стала возможной благодаря лишь осушительнымъ работамъ. Насколько же лѣсъ улучшился въ своемъ ростѣ, будетъ сказано ниже.

Въ слѣдующей таблицѣ вычислено постепенное погашеніе съ начисленными 4% суммъ, затраченныхъ на осушительныя работы. (См. таблицу на стр. 265).

Такимъ образомъ мы видимъ, что къ 1904 году, т.-е. черезъ 21 годъ послѣ начала осушительныхъ работъ въ дачѣ, расходы эти въ суммѣ 153.499 р. 53 к., включая также и расходы на ремонтъ сооружений, произведенные съ 1900 года, были вмѣстѣ съ начисленными ежегодно на эти суммы 4%, полностью погашены и въ результатѣ получилась какъ капиталъ осушенная площадь, давшая къ 1 января 1907 г. въ общемъ доходъ въ 37.514 р. 03 к.

Насколько же кромѣ того, при пониженіи грунтовыхъ водъ, лѣсъ улучшается въ ростѣ, показываетъ слѣдующая табличка гдѣ произведены вычисленія массы отдѣльныхъ деревьевъ, срубленныхъ на различныхъ разстояніяхъ отъ осушительнаго канала. Въ таблицѣ вычислена масса древесины до осушенія, затѣмъ масса древесины, которая выросла бы до дня изслѣдованія, если бы не было осушенія, и наконецъ дѣйствительная выросшая масса древесины при вліяніи осушки, при этомъ увеличеніе прироста изображено въ ‰‰.

Изслѣдованія эти производились въ 1899 году комиссіей по изслѣдованію экономическаго значенія работъ, произведенныхъ Западной Экспедиціей по осушенію болотъ въ казенныхъ дачахъ Тверской и Московской губерній. (См. таблицу на стр. 266 и 267).

Изъ этой таблицы мы усматриваемъ, что подъ вліяніемъ осушенія приростъ древесной массы увеличивается вдвое и втрое.

Въ докладѣ, доложенномъ той же комиссіи Раменскимъ лѣсничимъ Брилинскимъ, сдѣланъ подсчетъ общаго прироста древесной массы на осушенныхъ болотахъ площадью въ 4964,5 десятинъ, и при этомъ вычислена стоимость этой древесной массы по существовавшимъ тогда таксамъ.

Таблица доходовъ отъ продажи лѣса въ Раменской дачѣ съ общей ея площади въ 13.143 десят. и съ бывшей неудобной площади въ 5.204 дес., на которой произведены осушительныя работы. Эта послѣдняя площадь составляетъ 39.59% общей площади.

Годъ поступлений доходовъ.	Суммы дохода отъ продажи лѣса. Въ рубляхъ.	35,59% отъ предыдущей суммы.	ПРИМѢЧАНІЯ.
1884	3224.77		5.204 дес. болотъ состояли въ неудобной площади.
1885	3040.13		
1886	2743.41		
1887	3224.77		
1888	4682.56		
1889	22467.27	8894.79	Осушенные болота, площадью
1890	20969.58	8301.86	5.204 десятины перечислены въ
1891	23365.94	9250.58	удобную лѣсную площадь.
1892	27576.07	10917.37	
1893	29647.86	11737.59	
1894	23622.94	9352.32	
1895	25938.13	10268.91	
1896	31742.02	12566.67	
1897	30501.90	12075.70	
1898	29398.06	11638.69	
1899	36880.25	14600.89	
1900	48169.45	19070.28	
1901	47994.42	19000.99	
1902	40507.40	16036.88	
1903	26920.01	11845.33	
1904	43423.76	13232.47	
1905	45790.58	18128.49	
1906	28226.61	11174.91	

Таблица постепеннаго погашенія суммъ, расходованныхъ на осушительныя работы въ Раменской дачи.

1.	2.	3.	4.	5.	6.
Года расходования и поступления суммъ.	Суммы, расходования на осушит. работы.	Непогашенныя суммы расходов. на осушит. работ. съ начислен. проц. къ 1 янв. слѣдующ. года.	Доходъ вълѣдствіе произведен. осушительныхъ работъ. См. пред. таблицу.	Остатокъ непогашенныхъ доходовъ по суммъ.	4% предыдущей суммъ.
		графы 5+6		графы (2+3)—4	
1883	2283.90	—	—	2283.90	91.36
1884	5110.81	2375.26	—	7486.07	299.44
1885	13811.35	7785.51	—	21596.86	863.87
1886	11231.94	22460.73	—	33692.67	1347.71
1887	—	35040.38	—	35040.38	1401.62
1888	11302.33	36442.00	—	47744.33	1909.77
1889	12642.50	49654.10	8894.79	53401.81	2136.07
1890	7809.10	55537.88	8301.86	55045.12	2201.80
1891	22015.95	57246.92	9250.58	70012.29	2800.49
1892	8149.95	72812.78	10917.37	70045.36	2801.81
1893	9672.85	72847.17	11737.59	70782.34	2831.29
1894	11343.41	73613.72	9352.32	75604.81	3024.19
1895	12128.97	78629.00	10268.91	80489.06	3219.56
1896	9442.51	83708.62	12566.67	80584.46	3223.38
1897	12004.36	83807.84	12075.70	83736.50	3349.46
1898	—	87085.96	11638.69	75447.27	3017.89
1899	—	78465.16	14600.89	63864.27	2554.57
1900	100	66418.84	19070.28	47348.56	1893.94
1901	600	49242.50	19000.99	30241.51	1209.66
1902	—	31451.17	16036.88	15414.29	616.57
1903	450	16030.86	11845.33	4185.53	167.42
1904	1799.60	4352.95	13232.47	7079.92	283.20
		суммы погашены		графы (3+4)—2	
1905	375	763.12 ¹⁾	18128.49	25116.61	1004.66
1906	1225	26121.27	11174.91	36071.18	1442.85
37.514 р. 03 к.					

¹⁾ Доходъ послѣ погашенія всѣхъ затраченныхъ на работы суммъ вмѣстѣ съ процентами.

№ кв. квартала, литеры линий, № пробных площадей.	Перечетъ.		Измѣренія модельныхъ деревьевъ.						Запасъ древесной массы.				Прогнозъ увеличеннаго прироста.	Вблизи канавы.	Расстояние отъ канавы 120 с.	
	Дос.	Диаметръ на высоту груди.	Число деревь.	№ деревь.	Возрастъ ихъ.	Диаметръ на высоту груди.	Высота ихъ.	Масса древесины.			На пробной площ.					
								До осушки бѣлогъ.	Възрѣвшая въ моментъ изсѣдъ. при отсутствіи осушки.	Общая найденная при изсѣдованіи.	До осушки бѣлогъ.	Възрѣвший въ моментъ изсѣдъ. при отсутствіи осушки.				Общій найденный при изсѣдованіи.
Кв. 108 Лит. А. Пробная площадь. I.	0,10	Сосна	1	82	3	53	1	9,5	0,159	0,288	0,562	13,038	25,616	46,084		
			2	60	1	48	2	12,0	0,412	0,652	1,385	24,720	39,120	80,160		
			3	48	4	68	3	11,5	0,577	0,859	1,602	27,696	41,232	76,896		
			4	9	2	54	4	18,5	0,867	1,653	3,055	9,587	18,183	33,065		
			5	2												
Кв. 106 Лит. В. Пробная площадь II.	0,10	Ель	1	12	—	62	1	9,0	0,105	0,175	0,352	74,991	122,151	236,685	10,76	5,25
			2	80	6	108	2	12,0	0,669	1,21	1,747	8,610	14,350	28,864		
			9	78	9	78	2	12,0	0,436	0,924	1,393	44,240	77,760	125,200		
			5	94	5	94	3	15,5	0,972	1,929	2,773	52,210	91,034	124,228		
			7	134	7	134	3	15,0	1,308	2,029	3,063					

4	11	3	136	4	15,0	1,572	2,560	3,766	17,292	28,160	41,426	Разстояние отъ каналы 202 с.					
5	3	4	152	5	18,0	4,801	5,716	6,349	14,403	17,148	19,047						
Береза																	
1	19	2	44	1	12,5	0,172	0,306	0,691	3,268	5,814	13,129						
2	18	1	41	2	13,5	0,463	1,014	1,947	8,334	18,252	35,046						
3	12	—	36	3	20,5	0,904	2,817	4,540	13,560	42,255	68,100						
4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
Ольха																	
1	18	—	23	1	9,0	0,028	0,142	0,390	0,504	2,556	7,020						
2	11	—	16	2	15,0	0,042	0,319	1,255	0,462	3,509	13,805						
3	2	—	22	3	18,0	0,109	1,143	2,584	0,218	2,286	3,168						
0,04	Сосна								163,101	303,124	461,033	20,95	7,70	112%			
1	11	4	36	1	12,0	0,219	0,436	1,059	2,409	4,795	11,649	Разстояние отъ каналы 202 с.					
2	11	7	52	2	15,0	0,874	1,578	2,784	4,114	17,358	30,624						
3	6	5	60/80	3	15,0	0,729	1,344	3,093	4,782	9,696	20,340						
		8	41	3	18,0	0,865	1,888	3,688									
4	6	1	78	4	18,0	2,032	2,952	4,840	13,212	19,410	32,466						
		2	93	4	18,0	2,371	3,519	5,988									
Береза																	
1	14	—	28	1	15,0	0,288	0,399	1,089	3,192	5,586	15,246						
2	25	6	32	2	15,0	0,250	0,841	1,546	6,450	11,025	38,666						
3	14	3	35	3	13,0	0,435	1,107	2,136	6,090	15,498	29,904						
Ель																	
1	9	—	62	1	9,0	0,105	0,175	0,372	1,155	1,925	4,092	41,404	85,294	182,981	19,97	10,80	223%
2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						

Кв. 75
Лит.
С.
Пробная
площадь
III.

Въ докладѣ значится:

«Для того, чтобы осязательнѣе и нагляднѣе показать, какъ отразилась осушка болотъ на ростѣ лѣса, а также выразить численно приростъ древесины до и послѣ осушки, взяты были въ кварталахъ №№ 44, 69, 71, 75, 106, 108, 113, 116 и 123 пробныя площади, на основаніи которыхъ вычисленъ запасъ и приростъ лѣса до канализаціи, вѣроятный, который долженъ былъ бы получиться при отсутствіи послѣдней, и образовавшійся подѣ влияніемъ канализаціи. Согласно этимъ пробнымъ площадямъ (вѣдомость коимъ при семъ прилагается) на 4964,5 десятинъ нынѣ осушенныхъ болотъ и насажденных до канализаціи ихъ, 10 лѣтъ тому назадъ, тонкомѣрнымъ и корявымъ лѣсомъ хвойныхъ и лиственныхъ породъ, было запаса древесной массы 30.689 кубовъ. Если бы канализація не повліяла на улучшеніе роста лѣса, то по бывшему текущему приросту за послѣднія 10 лѣтъ получился бы запасъ 58.536 куб. саж. Между тѣмъ, какъ видно изъ средняго вывода пробныхъ площадей, запасъ этотъ равенъ въ дѣйствительности 106.714 куб. саж. Разница двухъ послѣднихъ чиселъ 48.178 куб. саж. и составитъ приростъ, получившійся исключительно подѣ влияніемъ осушки. Оцѣнивая для простоты расчета полученный приростъ по ариметической средней дровяной таксы для ели, сосны, березы и ольхи, принятой въ Раменскомъ лѣсничествѣ, то-есть дрова перваго сорта по 4 р. 38 к., а втораго сорта по 1 р. 31 к., найдемъ, полагая, что дрова перваго сорта составляютъ 75% общей массы: $34.237 \times 4,38 = 149.958$ р. и при массѣ втораго сорта 11.412 куб. саж. получимъ стоимость ихъ 14.950 р. ($11.412 \times 1,31 = 14.950$); всего же стоимость обоихъ сортовъ дровъ выразится суммой 164.908 рублей. Сравнивая съ этимъ послѣднимъ валовымъ доходомъ общій расходъ собственно на осушку болотъ въ размѣрѣ 108.449 рублей, получимъ чистую прибыль въ приростѣ древесины, на сумму 56.459 р. Такую оцѣнку прироста древесины, явившагося результатомъ осушки, не только нельзя считать преувеличенной, но напротивъ минимальной, ибо не была принята во вниманіе средняя торговая надбавка на таксовую оцѣнку, переходящая за 50% (весной текущаго года она перешла за 100%), а равно игнорировался % строевого и подѣлочнаго лѣса, несомнѣнно составляющій часть общей массы прироста».

Изъ изложеннаго видно, что производство осушительныхъ работъ въ данномъ случаѣ можетъ рассматриваться, какъ выгодное коммерческое предпріятіе.



Вліяніе осушенія на прирость въ высоту.



Сосна 33 лѣтъ діаметромъ 8 дюйм.
на разстояніи отъ канавы 25 саж.



Сосна 25 лѣтъ діаметромъ $2\frac{1}{2}$ дюйма
на разстояніи 1 саж. отъ канавы.

Осушительныя работы въ Раменской дачѣ кромѣ того вызвали также и улучшение прилегающихъ земель, осушивъ значительное количество смежныхъ крестьянскихъ владѣній. Кромѣ того въ нѣкоторыхъ мѣстахъ крестьяне примкнули свои осушительныя каналы къ каналамъ казеннымъ, направивъ въ нихъ воды. Въ 1906 году, послѣ произведенныхъ гидротехническимъ составомъ при Московско-Тверскомъ Управленіи Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ изысканій на крестьянскихъ болотахъ с. Куликова, были прорыты намѣченные этимъ Составомъ осушительныя каналы на 600 десятинахъ крестьянскихъ болотъ, причемъ вода изъ магистральной канавы была направлена въ восточный магистральный каналъ Раменской дачи.

На этихъ своихъ болотахъ, ранѣе съ незапамятныхъ временъ залитыхъ водой, крестьяне уже черезъ годъ приступили къ покосу.

Увлеченныя такими результатами осушки въ Раменской дачѣ, въ 1905 и 1906 г. около 50 крестьянскихъ обществъ Дмитровскаго уѣзда подали при посредствѣ Земской Управы прошенія въ Московско-Тверское Управленіе Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ о производствѣ у нихъ изысканій съ цѣлью осушенія ихъ болотъ, и въ настоящее время произведены уже техническимъ составомъ изысканія на 7.000 десятинахъ и произведены уже работы примѣрно на 3.000 десятинахъ.

Раменская и Оршинская метеорологическія и гидрометрическія станціи и результаты наблюденій.

На устроенныхъ въ 1908 году Отдѣломъ Земельныхъ Улучшеній на болотахъ Раменской и Оршинской казенныхъ лѣсныхъ дачъ въ Московской и Тверской губерніяхъ, метеорологическихъ и гидрометрическихъ станціяхъ производятся наблюденія по слѣдующей программѣ.

Программа. 1) Метеорологическія наблюденія согласно инструкціи Николаевской Главной Физической Обсерваторіи для станціи II и III разрядовъ.

2) Гидрометрическія наблюденія, которыя въ свою очередь распадаются на слѣдующія наблюденія:

- а) измѣренія снѣжнаго покрова по линіямъ,
- б) учетъ стока водъ съ опредѣленныхъ водосборныхъ площадей на водомѣрныхъ постахъ, установленныхъ на каналахъ и рѣкахъ,

в) наблюденія надъ колебаніемъ уровня грунтовыхъ водъ на болотахъ и уровня озеръ среди болотъ;

3) наблюденія надъ ростомъ болотъ, надъ вліяніемъ заболачиванія и осушки на измѣненіе растительности и на приростъ деревьевъ, а также надъ заростаніемъ озеръ среди болотъ.

Инструкція. 1) Для производства метеорологическихъ наблюденій на названныхъ станціяхъ установлены слѣдующіе инструменты:

Чашечный ртутный барометръ.

Барометръ-анероидъ.

Психрометръ, гигрометръ, максимальный и минимальный термометры въ клѣткѣ съ вентиляторомъ.

Флюгеръ съ указателемъ силы вѣтра.

Дождемѣръ съ запитой Нифера.

Два испарителя Рыкачева.

Наборъ почвенныхъ термометровъ.

Предполагается еще установить омбрографъ.

Кромѣ того на каждой дачѣ устроены по два дождемѣрныхъ пункта.

2) Гидрометрическія наблюденія.

Въ непосредственной связи метеорологическихъ наблюденій съ гидрометрическими находятся наблюденія дождемѣрные и надъ испареніемъ почвы.

а) измѣреніе снѣжнаго покрова.

Намѣчается по болоту линія длиной около трехъ верстъ, пересекающая бассейнъ магистральнаго канала. Линіи эта занивелировывается и прочные пикеты ставятся черезъ каждыя двадцать сажень; по концамъ линій и черезъ каждую версту устанавливаются прочные репера съ основаніемъ въ подпочвѣ. Зимой два раза въ мѣсяцъ, именно перваго и пятнадцатаго числа, и кромѣ того послѣ каждой большой метели по намѣченной линіи измѣряется снѣжный покровъ при помощи слѣдующихъ инструментовъ: 10-ти саженной жѣрной цѣпи или ленты, желѣзной рейки длиной въ два метра съ дѣленіями на сантиметры, снѣгомѣрнаго металлическаго цилиндра, высотой въ 0,5 метра, съ площадью поперечнаго сѣченія въ сто кв. сантиметровъ, съ заостреннымъ башмакомъ, съ задвижкой внизу и съ нанесенными на виѣшней сторонѣ дѣленіями на сантиметры, вѣсовъ Беранже и ведра.

Черезъ каждыя измѣренныя цѣпью 20 сажень, и именно около установленныхъ пикетовъ, рейкой измѣряется толщина снѣжнаго

покрова и отмѣтка заносится въ снѣгомѣрную книжку; черезъ каждыя 100 сажень снѣгомѣрнымъ цилиндромъ, опуская его строго вертикально, осторожно вырѣзывается снѣжный цилиндръ, причемъ высота его отсчитывается по дѣленіямъ, нанесеннымъ снаружи на снѣгомѣрномъ цилиндрѣ. Снѣгъ высыпается въ ведро и взвѣшиваются на вѣсахъ, предварительно точно опредѣливъ вѣсъ ведра. Если толщина снѣжного покрова превышаетъ высоту цилиндра, то снѣжный покровъ прорѣзывается цилиндромъ послѣдовательно въ два и болѣе приемовъ. При каждомъ такомъ измѣреніи отмѣчается также глубина промерзанія почвы. Результаты наблюденій заносятся въ снѣгомѣрную книжку.

Послѣднее измѣреніе снѣжного покрова производится незадолго до начала половодья.

Въ снѣгомѣрной книжкѣ обозначается время измѣренія, состояніе погоды (температура, снѣгъ, дождь, облачность, направленіе вѣтра), описаніе метелей (время, продолжительность, интенсивность, направленіе).

По полученнымъ даннымъ вычисляется количество воды, находящейся въ видѣ снѣга на опредѣленной водосборной площади.

б) учѣтъ стока воды.

Стокъ воды учитывается на гидрометрическихъ пунктахъ.

Устройство такого пункта на каналѣ состоитъ въ слѣдующемъ.

Часть магистрального канала въ мѣстѣ, гдѣ сосредоточивается стокъ воды со всего изслѣдуемаго бассейна, обшивается деревомъ на протяженіи пяти сажень, при чемъ дно канала предварительно выравнивается съ сохраненіемъ общаго его уклона. Откосы канала обшиваются деревомъ на высоту высшаго уровня воды. По срединѣ сооруженія укрѣпляется рейка съ дѣленіями на сантиметры. Для удобства производства отсчетовъ черезъ сооруженіе перебрасывается пѣшеходный мостикъ.

Въ обычное время наблюденія производятся разъ въ день въ 1 часъ дня, при этомъ отсчитывается показаніе рейки, заносится въ книжку и затѣмъ по секундной стрѣлкѣ часовъ поплавкомъ измѣряется скорость теченія воды на протяженіи обдѣланныхъ деревомъ пяти сажень канала. Скорость измѣряется нѣсколько разъ. При примѣненіи прибора вертушки скорость измѣряется вблизи установленной рейки. Послѣ нѣсколькихъ такихъ опредѣленій при различныхъ высотахъ уровня воды и съ провѣркой скоростей по извѣстнымъ формуламъ вырабатывается таблица для непосредствен-

наго, безъ вычисленій, опредѣленія расходовъ по отсчетамъ по рейкѣ.

Во время половодья съ самаго его начала подобныя наблюденія желательно производить три раза въ день.

Для водомѣрныхъ наблюденій на рѣкахъ, и именно въ Раменской дачѣ на рѣкѣ Сестрѣ, и въ Оршинской дачѣ на рѣкѣ Оршѣ, предварительно точно опредѣляется поперечный профиль рѣки. На берегу и въ водѣ устанавливаются въ одной линіи перпендикулярно къ направленію берега и линіи воды рядъ реекъ въ видѣ сваекъ, при чемъ верхъ нижней свайки находится на высотѣ основанія верхней свайки. (См. черт. 77). Отсчеты по рейкамъ производятся въ обычное время разъ въ день, въ часъ дня, и въ половодье три раза въ день.

Кромѣ того здѣсь отмѣчается время замерзанія, толщина льда и снѣжнаго покрова на немъ, первая подвижка льда, вскрытіе рѣки, время и высота ледохода.

в) Наблюденія надъ колебаніемъ уровней грунтовыхъ водъ и озеръ.

Для наблюденій надъ колебаніемъ уровня грунтовыхъ водъ назначается линія перпендикулярно къ канавѣ. На этой линіи устраиваются колодцы, состоящіе изъ четырехъ пластинъ, скрѣпленныхъ деревянными хомутами. Колодцы эти во избѣжаніе поднятія при замерзаніи торфа основываются въ подпочвѣ. Колодцы устанавливаются въ слѣдующемъ порядкѣ: первый на разстояніи пяти саженъ отъ канавы, второй пятнадцати, третій шестидесяти пяти, четвертый—ста пятнадцати, пятый—ста шестидесяти пяти.

Линія колодцевъ занivelлировывается. Верхъ колодцевъ выравнивается и находится на высотѣ поверхности земли; уровень воды измѣряется переносной рейкой, считая отъ верха колодца до поверхности воды. При описаніи линіи отмѣчается толщина слоя торфа, родъ подпочвы, толщина мохового покрова и растительность.

На водомѣрныхъ пунктахъ на озерахъ въ Оршинской дачѣ, состоящихъ лишь изъ прочно установленныхъ свай съ нанесенными на нихъ дѣленіями на сантиметры, наблюденія производятся разъ въ день въ часъ дня. Здѣсь отмѣчаются высота и направленіе волны, уровень воды, замерзаніе и вскрытіе, толщина льда и снѣжнаго покрова на немъ.

3) Наблюденія надъ ростомъ болотъ, надъ вліяніемъ заболачиванія и осушки и надъ заростаніемъ озеръ.

а) Наблюденія надъ ростомъ болотъ въ высоту и въ стороны, надъ колебаніемъ уровня поверхности болотъ въ зависимости отъ условій погоды, большаго или меньшаго выпаденія осадковъ и замерзанія и оттаиванія болотъ.

Для этой цѣли назначается линія отъ суходола по болоту по направленію къ его центру. Въ продолженіе этой линіи на суходолѣ на разстояніи десяти и пяти саженъ отъ края болота забиваются въ грунтъ четырехъ-вершк. сваи; такія же сваи забиваются въ подпочву на краю болота и затѣмъ по линіи на болотѣ черезъ каждыя 20 саженъ на общемъ протяженіи ста саженъ. Верхъ свай, тщательно выравненный, возвышается надъ поверхностью почвы на 50 сант. Во избѣжаніе поднятія свай при замерзаніи торфа они должны быть прочно забиты въ подпочву. На сваяхъ вырѣзаны дѣленія на сантиметры. Головки свай точно нивелированы.

Для отсчета по рейкамъ свай на чистомъ безъ кочекъ мѣстѣ болота осторожно кладется опредѣленныхъ размѣровъ рейка, которая и подвигается къ сваѣ; по нижнему краю ея и производится отсчетъ. При этомъ желательно не подходить близко къ сваямъ и отсчетъ производить на разстояніи одной сажени.

Наблюденія производятся разъ въ мѣсяцъ каждое первое число и кромѣ того послѣ обильнаго выпаденія влаги или послѣ сухой погоды, длящейся болѣе недѣли. При каждомъ наблюденіи отмѣчается уровень грунтовыхъ водъ. Въ книжку наблюденій заносится сумма осадковъ за мѣсяцъ или же осадки одного обильнаго дождя, а также сумма температуры.

При описаніи линіи отмѣчается глубина и родъ торфа, родъ подпочвы, толщина мохового покрова, растительность, а также родъ подпочвы на прилегающемъ суходолѣ, уровень грунтовыхъ водъ на немъ, растительность и производятся наблюденія надъ приростомъ. Ежегодно весной необходимо провѣрять линію нивелировкой.

б) Наблюденія надъ вліяніемъ заболачиванія и осушки на приростъ деревьевъ.

На неосушенныхъ болотахъ.

Намѣчается линія примѣрно такъ же, какъ для наблюденій надъ ростомъ болотъ или же, если мѣсто удобное, то параллельно той линіи. По линіи на суходолѣ на разстояніи двадцати, десяти и пяти саженъ отъ края болота, срубаются или изслѣдуются буровомъ Пресслера модельныя деревья.

При срубаніи съ каждаго дерева берутся отрубки, толщиною въ полтора дюйма, черезъ каждый метръ, начиная съ основанія ствола, и въ верхней части черезъ 0,5 метра. При этомъ опредѣляется толщина торфа или мха, покрывшаго стволъ дерева, толщина торфяного слоя до подпочвы, родъ торфа и подпочвы, почвенный покровъ, уровень грунтовыхъ водъ, развитіе корней, округленность кроны. Кромѣ того отмѣчаются общія данныя: возрастъ и порода насажденія, описаніе общаго вида болота и прилегающаго суходола.

Намѣченная линія нивелируется и отмѣчается ея направленіе.

Сравнительныя наблюденія при этомъ между приростомъ на болотѣ и на суходолѣ въ значительной степени также выясняютъ ростъ болотъ.

На осушенныхъ болотахъ:

Назначается линія перпендикулярно къ направленію канавы и срубаются или изслѣдуются буравомъ Пресслера модельныя деревья, по возможности одновозрастныя, на мѣстахъ по линіи на разстояніи отъ канавы пяти, десяти, двадцати, пятидесяти, ста и ста пятидесяти сажень. Въ случаѣ вблизи на разстояніи 300—500 саж. имѣется другая параллельно проведенная канава, то желательно провести линію отъ канавы до канавы.

Линію слѣдуетъ пронивелировать, опредѣлить глубину канавъ и уровень воды въ ней, а также и уровень воды по всей линіи и произвести также всѣ наблюденія, назначенныя для изслѣдованія на неосушенныхъ болотахъ.

На осушаемыхъ болотахъ.

Тѣ же наблюденія, какъ и въ предыдущемъ. Кромѣ того, при проведеніи канавъ отыскиваютъ въ торфѣ и подъ нимъ остатки прежнихъ насажденій; опредѣляется глубина залеганія деревьевъ, отмѣчается ихъ корневая система и почва, въ которой они находятся. На опредѣленномъ протяженіи канавы пересчитывается количество деревьевъ для опредѣленія густоты бывшаго насажденія. Отъ деревьевъ отрѣзаются отрубки и для изслѣдованія вырѣзывается торфъ, окружающій основаніе ствола.

По взятымъ съ болотъ, какъ осушенныхъ, такъ и неосушенныхъ, отрубкамъ опредѣляется ежегодный и общій приростъ до осушенія и послѣ осушенія, а также до заболачиванія и послѣ заболачиванія и при этомъ, принимая во вниманіе данныя о толщинѣ торфяного слоя и мохового покрова, вычисляется ростъ болотъ.

Наблюдения эти слѣдуетъ производить на различныхъ породахъ деревьевъ.

Для болѣе точнаго выясненія измѣненій прироста желательно измѣреніе производить не на отдѣльныхъ деревьяхъ, а по пробнымъ площадямъ.

в) Наблюдения надъ зарастаніемъ озеръ.

Наблюдения производятся въ Оршинской дачѣ на озерѣ, окруженномъ моховымъ болотомъ.

На разстояніи одной сажени отъ озера на берегу его забита въ подпочву четырехъ-вершковая свая съ дѣлениями на сантиметры въ верхней части; верхъ сваи возвышается надъ поверхностью торфа на 0,50 метровъ. На противоположномъ берегу забита такая же свая. Промѣры озера производятъ зимой по льду одинъ разъ въ годъ отъ сваи до сваи, именно начиная отъ сваи на протяженіи пяти сажень черезъ каждую сажень и далѣе черезъ каждыя десять сажень, при этомъ отмѣчается уровень воды и толщина льда.

Въ описаніи озера должны быть отмѣчены его форма и величина, родъ дна, характеръ береговъ, растительность на берегу и въ озерѣ, цвѣтъ и прозрачность воды.

Изъ описанныхъ здѣсь наблюдений нѣкоторыя производятся одновременно и въ одномъ мѣстѣ, какъ, напримѣръ: по линіи измѣренія снѣжнаго покрова устраиваются колодцы и производятся измѣренія колебаній уровня грунтовыхъ водъ. По той же линіи мѣстами производится измѣреніе прироста деревьевъ.

Описаніе станцій. Оршинская и Раменская станціи установлены въ слѣдующихъ мѣстахъ.

Въ Московской губерніи на моховомъ болотѣ Раменской казенной дачи, Дмитровскаго уѣзда установлена метеорологическая станція II разряда. Положеніе ея: 56° 32' сѣверной широты и 6° 50' восточной долготы отъ Пулкова. Высота барометра, опредѣленная нивелировочной связью съ маркой Генеральнаго Штаба, установленной на станціи Клинь, Николаевской жел. дор., равняется 59,62 саж. надъ уровнемъ Балтійскаго моря. Въ 1½ верстахъ на западъ отъ метеорологической станціи установлена станція III разряда и при ней водомѣрный пунктъ на р. Сестрѣ, притокѣ р. Дубны, впадающей въ Волгу. Въ разстояніи двухъ верстъ на востокъ отъ первой станціи устроенъ водомѣрный пунктъ на Макаровскомъ магистральномъ осушительномъ каналѣ.

Станція установлена на моховомъ болотѣ, съ торфомъ мощностью въ 1,80 саж., покрытомъ сфагновымъ ковромъ и поросшемъ рѣдкой низкой корявой сосной; болѣе крупный лѣсъ находится на западной, сѣверной и восточной сторонахъ на разстояніи 60—80 сажень на южной сторонѣ на разстояніи около 200 саж. Болото это еще находится въ стадіи развитія. Осушительная канава находится въ одной верстѣ разстоянія отъ станціи и вліяніе ея на болото около станціи незамѣтно.

На метеорологической станціи, устроенной согласно инструкціи Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, установлены слѣдующіе инструменты: будка Вильда съ клѣткой, съ вентиляторомъ; въ ней помѣщаются психрометръ, волосной гигрометръ и максимальный и минимальный термометры, затѣмъ около будки дождемѣръ съ защитой Ниффера, флюгеръ съ двумя досками и съ показателемъ, пять почвенныхъ термометровъ на глубинѣ 0,10—0,25—0,50—1,00—2,00 метр., надпочвенные термометры: обыкновенный, максимальный и минимальный, испарители Рыкачева, снѣгомѣрная рейка. Затѣмъ въ домѣ наблюдателя, построенномъ на сухомъ мѣстѣ, находящемся въ 140 саж. отъ станціи, находятся чашечный ртутный барометръ и барометръ анероидъ.

По просѣлкѣ, пробитой отъ дома наблюдателя, начиная отъ сухого мѣста по направленію къ станціи и далѣе по прямой линіи до крупнаго лѣса установленъ рядъ колодцевъ, для наблюденія надъ колебаніемъ уровня грунтовыхъ водъ; по этой же линіи производятся точныя снѣгомѣрныя наблюденія съ опредѣленіемъ какъ толщины, такъ и плотности снѣжнаго покрова. Затѣмъ въ предѣлахъ водосбора Макаровскаго магистральнаго канала, черезъ двѣ боковыя осушительныя канавы пробита также снѣгомѣрная линія длиной 2,5 версты съ устройствомъ на ней также ряда колодцевъ.

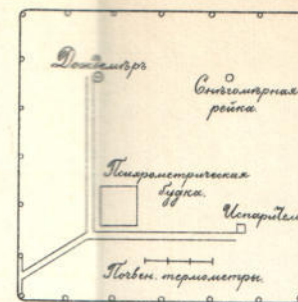
Для устройства водомѣрнаго пункта часть Макаровскаго канала на протяженіи пяти сажень обшита деревомъ по дну и по откосамъ; по серединѣ укрѣплена водомѣрная рейка; кромѣ того для учета малой воды устроенъ съемный щитъ съ двумя отверстиями, гдѣ переливающуюся воду возможно измѣрять непосредственно ведрами опредѣленныхъ размѣровъ.

Станція III разряда при р. Сестрѣ состоитъ изъ дождемѣра, установленного на усадьбѣ старосты д. Подмонастырской Слободы, который и производитъ наблюденія. Дождемѣръ окруженъ заборомъ.

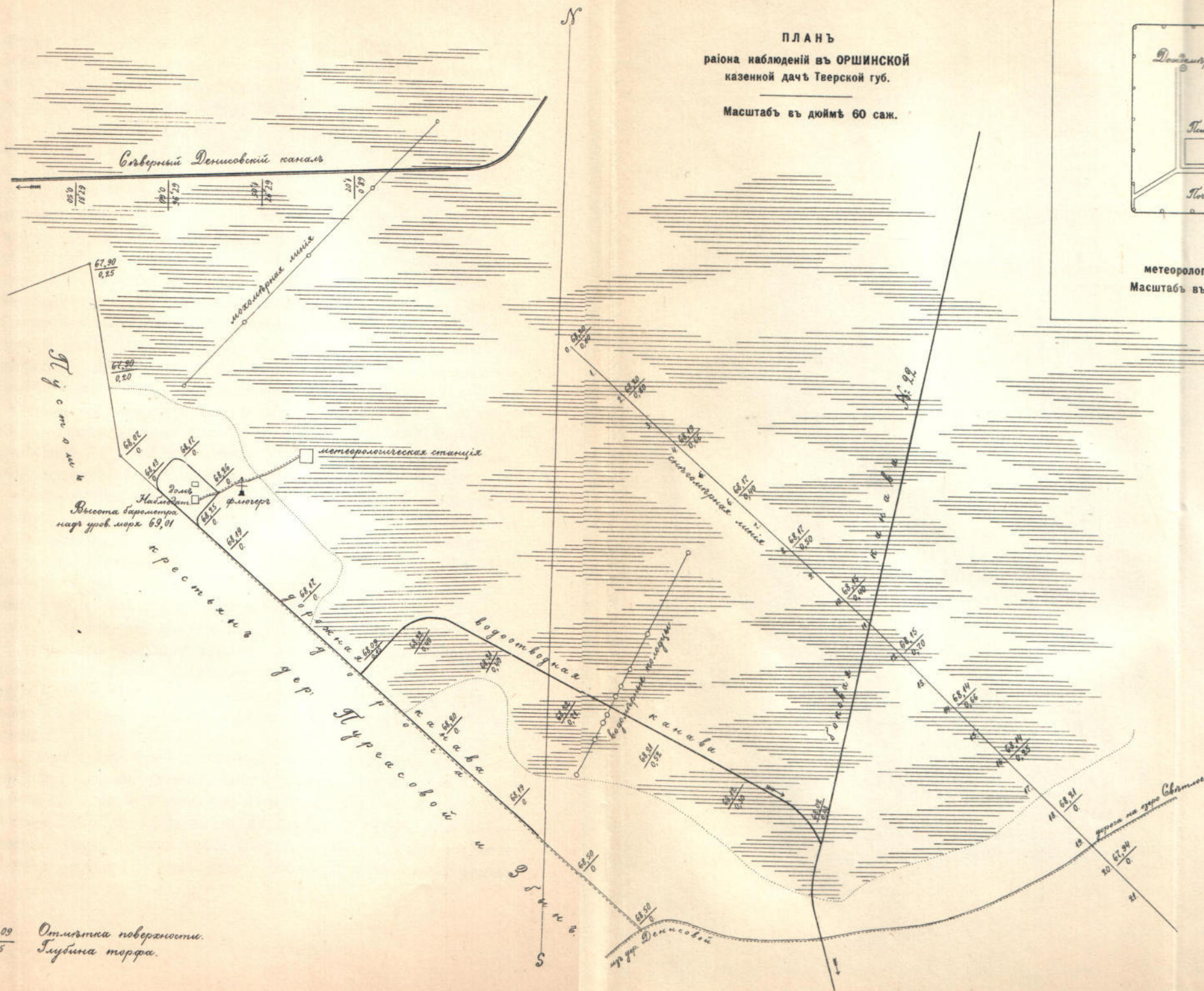
Водомѣрный пунктъ на р. Сестрѣ состоитъ изъ ряда сваекъ,

ПЛАНЪ
раіона наблюдений въ ОРШИНСКОЙ
казенной дачѣ Тверской губ.

Масштабъ въ дюймѣ 60 саж.



Планъ
метеорологической станціи.
Масштабъ въ 0,01 саж. = 3 саж.



69,09
0,15
Отметка поверхности.
Глубина торфа.

вбитыхъ въ землю по берегу рѣки по линіи перпендикулярной къ теченію воды. Высота сваекъ надъ землею 0,25 саж.; при чемъ верхъ каждой сваики находится на высотѣ сдѣланной на уровнѣ земли зарубки предыдущей верхней сваики (см. черт. 77).

Въ Тверской губерніи станціи и водомѣрные пункты устроены на обширномъ болотѣ Оршинской казенной дачи Тверского уѣзда.

Метеорологическая станція находится въ тридцати верстахъ на С.-В. отъ г. Твери, на 57° сѣверной широты и 6° восточной долготы. Высота барометра опредѣлена нивелировочной связью съ маркой Генеральнаго Штаба, установленной на ст. Тверь Николаевской жел. дор. и равна 69,01 с. надъ уровнемъ Балтійскаго моря. На разстояніи 20 верстъ на В.-С.-В. отъ станціи на берегу Великаго озера, окруженномъ также болотами, устроена станція III разряда съ водомѣрнымъ пунктомъ при ней. На разстояніи 8 верстъ на З.-Ю.-З. въ д. Денисово устроена также станція III разряда съ водомѣрнымъ пунктомъ на Главномъ Денисовскомъ магистральномъ каналѣ. На разстояніи 2 верстъ на югъ отъ станціи на томъ же кагалѣ (и на 5 верстъ выше нижняго водомѣрнаго пункта) устроенъ также водомѣрный пунктъ. Наконецъ, на разстояніи 3 верстъ на востокъ отъ станціи на озерѣ Святомъ, окруженномъ болотомъ, находится также водомѣрный пунктъ.

Оршинская метеорологическая станція устроена на моховомъ болотѣ, общая площадь котораго, включающая въ себѣ казенныя и частныя земли, занимаетъ свыше 60000 десятинъ. Глубина торфа на мѣстѣ станціи 0,40 саж. Поверхность покрыта сфагновымъ ковромъ и рѣдкой низкой корявой сосной. Болѣе крупный лѣсъ находится на югѣ и на сѣверо-западѣ отъ станціи, на разстояніи около 100 саж. отъ нея. На сѣверъ, востокъ и югъ отъ станціи протягивается громадный моховикъ съ разбросанными по нему озерами. На разстояніи 90 саж. на западъ, на осушенномъ лугу, покрытомъ кустарникомъ, поставленъ домъ для наблюдателя. Ближайшее селеніе, дер. Денисово, находится на разстояніи 7 вер. отъ станціи.

Оршинская станція оборудована такими же инструментами, какъ и Раменская станція, лишь почвенные термометры установлены до глубины 1 метра (въ Раменской до двухъ метровъ); затѣмъ флюгеръ установленъ не на станціи, а вблизи дома наблюдателя. Близъ станціи также находятся двѣ сифомѣрныя линіи; одна, пересекающая ближайшую къ станціи осушительную канаву,

имѣть также рядъ колодцевъ для наблюденій за колебаніями уровня грунтовыхъ водъ. Вторая—длиной въ 2½ версты пересѣкаетъ двѣ осушительныя канавы. Обѣ линіи находятся въ бассейнѣ Главнаго Денисовскаго магистральнаго канала (см. планъ).

Кромѣ того, вблизи станціи, на сѣверъ, въ томъ мѣстѣ, куда дѣйствіе осушительныхъ канавъ не распространяется, проложена линія, обозначенная свайками, для измѣренія мохового покрова, его нарастанія и колебанія поверхности. Наконецъ, на разстояніи 3 верстъ на сѣверъ отъ станціи точно измѣрены и обозначены на мѣстѣ двѣ линіи, пересѣкающія небольшое, очевидно заростающее озеро, подъ названіемъ Глухое, находящееся посреди мохового болота.

На окаймляющей болото на западной его сторонѣ р. Оршѣ во время половодья устраиваются временныя водомѣрные пункты.

Средства станцій. На устройство станцій и водомѣрныхъ пунктовъ были, согласно составленной смѣты, ассигнованы Отдѣломъ Земельныхъ Улучшеній слѣдующія средства.







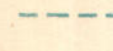
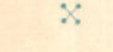


Изъ кредита 1907 года на устройство и оборудование станцій	1000 р.
Изъ кредита 1908 г. на содержаніе наблюдателей и расходы, связанные съ наблюденіями.	2410 р.
Изъ кредита 1909 г.....	1150 р.
Изъ кредита 1910 г.....	2140 р.
Изъ кредита 1911 г.....	1530 р.

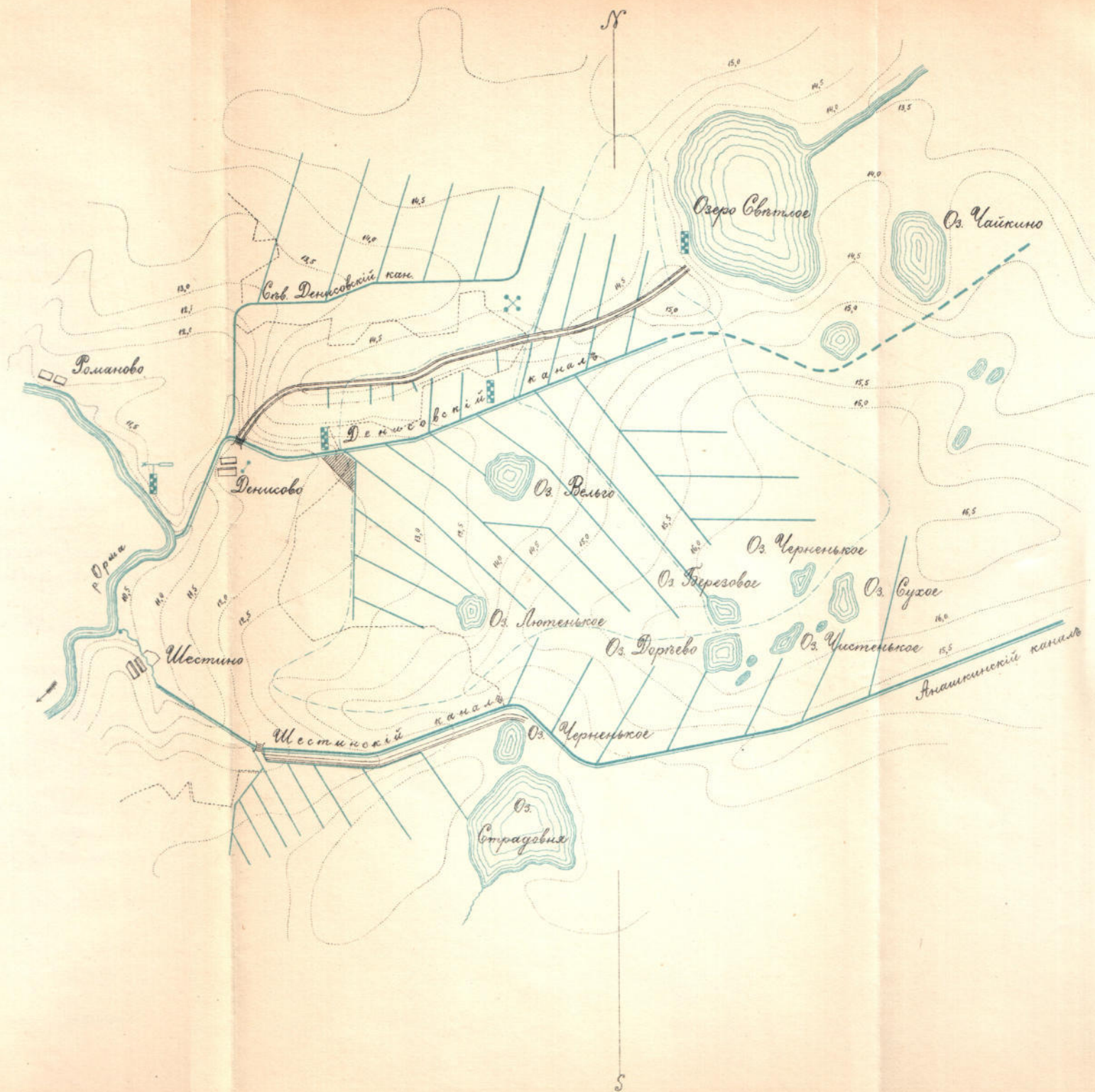
Изъ нихъ израсходовано:

На устройство жилыхъ построекъ для двухъ наблюдателей (при безплатномъ отпускѣ лѣсного матеріала)	1100 р.
На приобрѣтеніе инструментовъ.....	1100 р.
На установку инструментовъ и ремонтъ	650 р.
На устройство водомѣрныхъ пунктовъ, колодцевъ, на нивелировку для опредѣленія высоты барометра и пр.....	600 р.
На покупку инвентаря жилыхъ построекъ, освѣщеніе, отопленіе, заказъ бланков. книжекъ..	355 р.
На снѣгомѣрные наблюденія, наблюденія при проходѣ полыхъ водъ и пр. за 1909—1911 гг.	450 р.
Жалованье наблюдателямъ за 1908—1911 гг..	3785 р.

Юго-Западная часть мохового болота
в казенной ОРШИНСКОЙ дачѣ,
Тверской губ.

Масштабъ 2 версты въ дюймѣ.

- Условные знаки:
-  Горизонталы (въ саженяхъ)
 -  Граница частнаго владѣнія.
 -  Опытный угодіе.
 -  Водораздѣльная линія.
 -  Существующій магистральный каналъ и осушительныя каналы.
 -  Проектированный каналъ.
 -  Метеорологическая станція.
 -  Дождемерная станція.
 -  Гидрометрический пунктъ.
 -  Водомерный постъ.



Наблюдения. Къ наблюдениямъ на станціяхъ было приступлено въ концѣ 1908 года. Первое время однако, пока наблюдатели хорошо изучили инструкціи и научились обращенію съ инструментами, наблюдения нельзя считать вполне точными. Непрерывныя и точныя наблюдения на станціяхъ начаты съ начала 1909 года; при чемъ однако нѣкоторые отдѣльныя наблюдения начались позднѣе.

Такъ, почвенные термометры были установлены лишь въ Іюль 1909 года, а испарители Рыкачева въ Августѣ 1910 года. Станція III разряда при водомѣрномъ пунктѣ на Главномъ Денисовскомъ магистральномъ каналѣ въ Оршинской дачѣ была устроена въ Іюнѣ 1910 года и съ этого времени на ней ведутся наблюдения.

Для станціи II разряда приглашены постоянные наблюдатели. На станціяхъ III разряда при водомѣрныхъ пунктахъ наблюдаютъ мѣстные крестьяне за небольшое вознагражденіе (5 р. въ мѣсяцъ).

Во время половодья и за нѣкоторое время до него наблюдения при станціяхъ расширяются. Производство измѣреній снѣжныхъ покрововъ учащается, съ цѣлью уловить постепенный ходъ таяніи снѣга; учащаются также наблюдения на водомѣрныхъ пунктахъ; устраиваются временные водомѣрные пункты (напримѣръ, на рѣкѣ Оршѣ).

Къ этому времени на мѣсто командированы техники, по два въ Раменскую и Оршинскую дачи.

Всѣ наблюдения производятся согласно составленной инж.-гидрот. Спарро и приведенной выше программѣ, доложенной и обсужденной въ засѣданіи Метеорологической Комиссіи Императорскаго Русскаго Географическаго Общества, въ засѣданіи Московскаго Лѣснаго Общества и напечатанной въ Трудахъ I Съѣзда гидротехниковъ Отдѣла Земельныхъ Улучшеній.

Въ настоящее время имѣются въ обработанномъ видѣ наблюдения во время половодья на Раменской и Оршинской станціяхъ за 1909, 1910 и 1911 гг.; кромѣ того сдѣлана общая сводка всѣхъ метеорологическихъ наблюдений.

Перейдемъ далѣе къ изложенію произведенныхъ наблюдений и къ нѣкоторымъ выводамъ изъ этихъ наблюдений.

Наблюдения надъ снѣговымъ покровомъ производятся по двумъ снѣгомѣрнымъ линіямъ, какъ въ Оршинской, такъ и въ Раменской дачѣ—зимою одинъ разъ въ мѣсяцъ.

Снѣгомѣрная линія на водомѣрныхъ колодцахъ Оршинской

дачи длиною 130 саж. проходить перпендикулярно водоотводной канавѣ въ 300 с. отъ метеорологической станціи; направление С.-В. 27° , наблюденія надъ толщиной покрова производятся у 9 пикетовъ, опредѣленіе плотности снѣга производится у 2 пикетовъ. Линія проходитъ моховымъ болотомъ, покрытымъ рѣдкой мелкой зарослью сосны; мѣстность почти горизонтальная. По линіи сдѣлана просѣлка, шириною 1,5—2 саж.; пикеты поставлены у сѣвернаго края просѣлки.

Снѣгомѣрная линія № 2 той же дачи, длиною 1500 саж. направление отъ 0 до 11 пикета Ю.-В. 50° отъ 11-го до 39-го Ю.-В. 47° и отъ 39 до 75-го Ю.-В. 3° . Наблюденія надъ толщиной покрова производятся у 75 пикетовъ, на разстояніи 20 саж. одинъ отъ другого; опредѣленіе плотности снѣга производится у 15 пикетовъ. Линія проходитъ моховымъ болотомъ, покрытымъ рѣдкой мелкой ессной, и частью по суходолу въ разнородномъ лѣсѣ средней густоты. Мѣстность имѣетъ уклонъ съ обоихъ концовъ къ 39 пикету приблизительно 0,001.

Снѣгомѣрная линія Раменской дачи, Московской губерніи, Дмитровскаго уѣзда, длиною 223 с. проходитъ отъ дома наблюдателя къ метеорологической станціи; направление С.-В. $66\frac{1}{2}^{\circ}$. Наблюденія надъ толщиной покрова производятся у 11 пикетовъ на разстояніи 20 саж. одинъ отъ другого; опредѣленіе плотности снѣга производится у 3 пикетовъ. Линія проходитъ частью лѣсомъ, частью моховымъ болотомъ; покрытымъ рѣдкой мелкой зарослью сосны. Мѣстность почти горизонтальна. По линіи сдѣлана просѣлка шириною 3—4 саж.; пикеты поставлены у южнаго края просѣлки.

Снѣгомѣрная линія № 2 той же дачи, длиною 640 саж., проходитъ по кочковатому моховому болоту, покрытому низкой зарослью сосны, березы, ивы. Нижний покровъ: мохъ, брусника, клюква и верескъ. Снѣгомѣрныхъ пикетовъ 34.

Учетъ стока воды въ Раменской дачѣ наблюдается на Макаровскомъ магистральномъ каналѣ и на р. Сестрѣ, гдѣ получаютъ свѣдѣнія о состояніи уровня воды, скорости теченія, о ледоходѣ и толщинѣ льда и толщинѣ снѣжнаго покрова на льду.

Въ Оршинской дачѣ наблюденія производятся на двухъ озерахъ (Великомъ и Свѣтломъ) и на Главномъ Денисовскомъ каналѣ у боковыхъ канавъ № 1 и № 22.

Наблюденія надъ колебаніями уровня грунтовыхъ водъ въ Раменской дачѣ производятся по двумъ вышеописаннымъ снѣго-

мѣрнымъ линіямъ. По 1-й линіи установлено 6 водомѣрныхъ колодцевъ; по 2-й линіи 10 колодцевъ.

Подобныя же наблюденія въ Оршинской дачѣ производится только по 1 снѣгомѣрной линіи съ 9 водомѣрными колодцами.

Почти всѣ вышеописанныя, какъ метеорологическія, такъ и гидрометрическія наблюденія за 3 года: 1909, 1910 и 1911 гг. по обѣимъ дачамъ въ этомъ отчетномъ году уже обработаны, а именно: вычислены среднія суточные температуры на поверхности почвы и на 5 глубинахъ (0,10; 0,25; 0,50; 1,00; 2,00), абсолютная высота грунтовой воды въ каждомъ колодцѣ за каждый день, средняя высота грунтовой воды всѣхъ колодцевъ за каждый день, средняя высота грунтовой воды каждого колодца за каждый мѣсяць. Вычерчены среднія суточные величины всѣхъ метеорологическихъ элементовъ, а за 1909 годъ Раменской дачи кромѣ того и всѣ ежедневныя наблюденія всѣхъ метеорологическихъ элементовъ. Также вычерчена средняя высота уровней воды всѣхъ колодцевъ за каждый день 1909 года Раменской дачи 1-й снѣгомѣрной линіи. Средняя высота каждого колодца за каждый мѣсяць 1909 г. и 1910 г. по Раменской и Оршинской дачамъ.

Кромѣ всѣхъ вышеописанныхъ постоянныхъ метеорологическихъ и гидрометрическихъ наблюденій производится еще дополнительные наблюденія при проходѣ весеннихъ водъ въ Раменской и Оршинской станціяхъ. На эти наблюденія отъ Управленія посылаются техники, пробывающіе на мѣстахъ наблюденій не меньше мѣсяца.

Въ настоящее время эти наблюденія уже обработаны и имѣются достаточно подробные отчеты, на коренныхъ вопросахъ которыхъ мы сейчасъ и остановимся. Прежде всего дадимъ характеристику водосборныхъ площадей.

Площадь водосбора на Макаровскомъ осушительномъ каналѣ въ Раменской дачѣ, Московской губ. можетъ быть вычислена на основаніи имѣющихся данныхъ довольно точно. Западная граница водосборной площади, начинаясь отъ водомѣра, идетъ къ С.-З. параллельно бок. канавы № 9; на разстояніи 50—100 саж. отъ нея; далѣе—между боковыми канавами № 8 и № 1; затѣмъ пересѣкаетъ канаву № 6/10 въ 320 саж. выше гати въ Карамышево, въ точкѣ определенной на мѣстѣ непосредственнымъ наблюденіемъ весной надъ движеніемъ воды; далѣе пересѣкаетъ Макаровский каналъ въ точкѣ также определенной непосредственнымъ наблюденіемъ и ле-

жащей на 500 саж. выше той же гати. Сѣверная граница водораздѣла идетъ параллельно боковой канавѣ № 2, на разстояніи отъ нея по глазомѣру около 300—400 саж.; восточная граница идетъ по кварталамъ 130 и 137; точка перелома въ кварталѣ 129 опредѣлена при нивелировкѣ въ 1904 году. Южная граница бассейна проведена приблизительно. Принимая во вниманіе точность границы съ западной, сѣверной и восточной стороны, возможная ошибка въ проведеніи южной границы не окажетъ значительнаго вліянія на общую площадь бассейна и на всѣ дальнѣйшія вычисленія. Площадь водосбора Макаровскаго канала при водомѣрномъ пунктѣ равна 1260 десят.; изъ нихъ въ сферѣ канализаціи 616 дес. и безъ канализаціи 644 дес. Внѣшній периметръ бассейна 7200 саж., наибольшее разстояніе отъ водомѣра до границы бассейна 2750 саж. Площадь покрыта мелкою зарослью березы, сосны, ивы, ольхи и осины по болоту и крупнымъ лѣсомъ по сухимъ мѣстамъ.

Бассейнъ рѣки Сестры захватываетъ восточную половину Клинскаго уѣзда, западную и юго-западную Дмитровскаго уѣзда. Начало рѣки въ юго-восточномъ углу Клинскаго уѣзда, гдѣ она проходитъ черезъ Сенежское озеро; площадь поверхности озера 697 десят. Длина р. Сестры отъ верховья до водомѣрнаго пункта 85 вер., на этомъ протяженіи она принимаетъ три главные притока: Ямугу—длиною 18 верстъ, Лутошню—длиною 47 верстъ, Яхрому—длиною 85,8 версты. Длины рѣкъ измѣренны по двухверстной картѣ Генеральнаго Штаба. Площадь бассейна р. Сестры у водомѣрнаго пункта равна 2265,85 кв. верстамъ; изъ этой площади 680,5 кв. верстъ покрыто лѣсомъ и 297,31 кв. вер. болотъ; или лѣса—30%, болотъ—14%, остальныхъ угодій—56%.

Переходимъ теперь къ водосборнымъ площадямъ Оршинской казенной дачи, Тверской губерніи.

Водосборный бассейнъ части Главнаго Денисовскаго канала для поста № 11 опредѣленъ планиметромъ по 2-хъ-верстному плану казенной Оршинской дачи, сдѣланному въ данномъ мѣстѣ въ горизонталяхъ черезъ 0,5 саж. и равняется 2234 дес.

Водосборная площадь канала для поста № III опредѣлена въ 4706 дес.

Бассейнъ р. Орши до дер. Збыни почти цѣликомъ помѣщается въ сѣверо-восточной части Тверскаго уѣзда. Начало свое рѣка беретъ изъ Оршинскаго озера, кругомъ заболоченнаго. Также заболочены почти сплошь и верховья самой рѣки Орши, вплоть до

села Богоявленскаго и только изрѣдка просвѣчиваетъ зеркало рѣки въ видѣ отдѣльныхъ болотъ. Длина рѣки до водомѣрнаго пункта № IV у д. Збыни равна приблизительно 35 верстамъ. На этомъ протяженіи она принимаетъ въ себя правый притокъ р. Шую, длиною 9 вер., изъ которыхъ 7 верстъ тоже почти сплошь заболочены. Бассейнъ р. Орши съ притокомъ ея Шуей равенъ приблизительно 35000 дес., изъ которыхъ около 20% покрыто лѣсомъ, 30% занимаютъ болота и 45% остальныхъ угодій.

Результаты наблюдений. Результаты метеорологическихъ наблюдений изложены въ нижеслѣдующихъ таблицахъ. Для сравненія данныхъ этихъ наблюдений, произведенныхъ на болотахъ, съ данными станцій на сухихъ мѣстахъ, въ этихъ же таблицахъ приведены результаты наблюдений аналогичныхъ метеорологическихъ элементовъ со станцій: для Московской губерніи Московскаго Сельскохозяйственнаго Института и для Тверской губерніи города Вышняго Волочка ¹⁾. Къ сожалѣнію наблюдений нѣкоторыхъ метеорологическихъ элементовъ съ названныхъ станцій не удалось получить и поэтому сравнительныя данныя относительно влажности воздуха и количества твердыхъ осадковъ въ таблицѣ отсутствуютъ.

Изъ таблицы среднихъ годовыхъ величинъ метеорологическихъ элементовъ усматривается, что въ этихъ величинахъ, вычисленныхъ съ данныхъ съ болотъ и съ сухихъ мѣстъ, имѣется замѣтная разница. Дѣлать какіе-нибудь выводы еще пожалуй преждевременно, такъ какъ наблюденья производятся лишь четвертый годъ. Но все-таки здѣсь слѣдуетъ обратить вниманіе, что барометрическое давленіе въ теченіе всѣхъ приведенныхъ трехъ лѣтъ было на болотахъ болѣе низкое, чѣмъ на сухихъ мѣстахъ, при чемъ разница въ давленіи колебалась въ предѣлахъ 12,1—12,8 м.м. въ Московской губерніи и 13,4—16,2 м.м. въ Тверской губерніи.

Далѣе средняя годовая температура на болотахъ ниже, чѣмъ на сухихъ мѣстахъ на 0,2° (въ 1911 г.) до 0,8° (въ 1910 г.) въ Московской губерніи и на 0,1° (въ 1910 г.) до 0,4° (въ 1909 г.) въ Тверской губерніи. Затѣмъ здѣсь слѣдуетъ указать еще на то, что вопреки общему мнѣнію, что амплитуда колебаній температуры на болотахъ меньше, чѣмъ на сухихъ мѣстахъ, здѣсь получилось

¹⁾ Съ ближайшей станціи въ г. Твери къ сожалѣнію данныхъ не удалось получить.

Таблица средних годовых величинъ

НАИМЕНОВАНИЕ МѢСТА НАБЛЮДЕНІЙ.	Барометръ мм.	Температура.				
		Средняя.	Максимумъ.		Минимумъ.	
			Градусы по Цельсію.	Мѣсяцъ.	Градусы по Цельсію.	Мѣсяцъ.
1909 годъ.						
Московская губ.						
Москва.	762.4	4.4	29.0	VIII, IX	— 27.0	I
Раменская дача.....	750.3	3.8	28.8	IX	— 31.5	I
Тверская губ.						
Вышній Волочекъ.....	761.1	3.8	27.0	VIII	— 27.0	II
Оршинская дача.....	744.9	3.4	28.1	VIII	— 32.0	I
1910 годъ.						
Московская губ.						
Москва.....	762.7	5.7	29.0	VI, VIII	— 33.0	I
Раменская дача.....	749.9	4.9	30.8	VII	— 36.3	I
Тверская губ.						
Вышній Волочекъ.....	761.7	4.9	28.0	VI	— 34.0	I
Оршинская дача.....	748.7	4.8	30.9	VII	— 34.7	I
1911 годъ.						
Московская губ.						
Москва.....	762.7	4.1	30.0	VI, VII	— 29.0	II
Раменская дача.....	750.0	3.9	31.1	VI	— 35.7	II
Тверская губ.						
Вышній Волочекъ.....	761.7	3.5	29.0	VIII	— 31.0	II
Оршинская дача.....	748.3	3.2	31.5	VIII	— 32.6	II

метеорологических элементов.

Влажность.		О с а д к и.				Число дней съ осад- ками.			ПРИМѢЧАНІЯ
Абсолютная мм.	Относительная o/o.	Количество всѣхъ осадковъ за годъ въ мил.	Количество твер- дыхъ осадковъ за годъ.	Максимумъ въ 24 ч.		Общее.	Со снѣгомъ.	Съ градомъ.	
				Миллиметры.	День и мѣсяцъ.				
—	—	605.0	—	24.0	15. VI	155	81	1	Дни мѣсяцевъ указаны по новому стилю.
7.35	78,3	577.7	114.4	30.5	10. VI	220	85	1	
—	—	540.0	—	52.0	27. VII	189	77	1	
6.56	80.35	517.9	140.5	23.2	2. IV	197	104	0	
—	—	668.0	—	57.0	26. VII	176	74	0	
6.9	77.25	694.3	130	32.1	30. VII	206	75	0	
—	—	655.0	—	38.0	7. VII	189	85	2	
5.95	80.75	749.7	203.3	59.8	12. VII	195	86	1	
—	—	473.0	—	53.0	19. VII	179	69	0	
5.4	77.7	474.3	101.7	39.3	4. IX	205	77	2	
—	—	575.0	—	34.0	17. VI	178	72	1	
5.5	79.25	507.2	105.3	29.6	4. VII	200	86	2	

Таблица средней годовой

НАИМЕНОВАНИЕ МѢСТА НАБЛЮДЕНІЙ.	Средняя годовая температура на поверхности почвы.			Средняя годовая					
				0,10 mtr.			0,25 mtr.		
	Градусы Ц.	Максим.	Миним.	Градусы Ц.	Максим.	Миним.	Градусы Ц.	Максим.	Миним.
1909 годъ.									
Москва.....	4.2	37.7	—33.5	6.3	22.5	—2.5	6.1	18.9	—1.3
Раменская дача.....	7.9	35.0	—26.0	8.6	20.9	—2.8	8.8	15.8	0.1
Оршинская дача.....	10.0	41.0	—27.5	9.3	19.8	—1.4	8.8	14.7	1.6
1910 годъ.									
Москва.....	6.2	45.6	—37.4	6.6	25.1	—4.7	6.4	21.6	—1.7
Раменская дача.....	5.1	40.6	—31.0	6.0	22.8	—4.2	5.8	17.5	—0.2
Оршинская дача.....	5.6	43.0	—26.0	6.3	22.5	—1.6	6.4	17.1	0.9
1911 годъ.									
Москва.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Раменская дача.....	3.7	44.7	—41.2	5.6	22.3	—5.2	4.9	17.1	—2.1
Оршинская дача.....	3.5	51.5	—40.0	5.7	19.8	—2.2	5.7	15.7	0.0

температуры поверхности почвы и въ почвѣ.

температура почвы на глубинѣ:

0,50 mtr.			1,00 mtr.			2,00 mtr.		
Градусы Ц.	Максим.	Миним.	Градусы Ц.	Максим.	Миним.	Градусы Ц.	Максим.	Миним.

ПРИМѢЧАНІЯ.

6.4	16.1	0.3	6.2	13.8	0.7	6.1	12.0	1.6
8.9	13.5	1.8	8.2	10.7	4.1	6.3	7.3	4.2
8.3	11.7	3.4	7.9	10.6	3.7	—	—	—
6.8	19.1	0.5	6.7	16.0	0.9	6.6	12.8	1.9
5.9	14.4	0.6	5.9	10.7	1.9	5.5	7.5	4.0
6.4	13.0	2.0	6.6	11.5	2.6	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.6	12.4	0.0	4.7	20.0	1.2	5.1	13.2	3.6
5.7	12.0	1.1	5.7	10.8	1.8	—	—	—

Дни мѣсяцевъ указаны по
новому стилю.

явленіе обратное, что показываетъ слѣдующая таблица амплитуды колебаній температуры.

Годъ.	Московская губ.		Тверская губ.	
	Болото.	Сухое мѣсто.	Болото.	Сухое мѣсто.
1909	59,5° Ц.	56° Ц.	60,1° Ц.	54° Ц.
1910	67,1	62	65,6	62
1911	66,8	59	64,1	60

т.-е. въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ амплитуда температуры на болотахъ больше и довольно значительно (въ 1911 г. разниа въ Московской губерніи 7,8°), чѣмъ на мѣстахъ сухихъ.

Въ годовыхъ количествахъ осадковъ особой разницы не замѣчается. Въ распредѣленіи же выпаденія осадковъ замѣчается также значительная разниа; количество дней съ осадками на болотахъ значительно и въ каждый годъ больше, чѣмъ на сухихъ мѣстахъ; разниа колеблется въ предѣлахъ 6 до 65 дней, при чемъ въ Московской губерніи (менѣ заболоченной) разниа болѣе, чѣмъ въ Тверской губерніи, т.-е. въ Московской губерніи она составляетъ 25—65 дней и въ Тверской губерніи 6—22 дней.

Таблица средней годовой температуры на поверхности почвы и на глубинахъ отъ 0,10—2,00 метровъ даетъ пока еще слишкомъ мало указаній для какихъ-либо выводовъ, тѣмъ болѣе, что для сравнительныхъ данныхъ служатъ пока лишь два года наблюдений, полученныхъ со станціи при Московскомъ Сельскохозяйственномъ институтѣ. Здѣсь слѣдуетъ однако отмѣтить, что амплитуда колебаній температуры на поверхности почвы показываетъ обратное тому, что получилось при сравненіи амплитудъ температуры на воздухѣ, т.-е. амплитуда температуръ на поверхности почвы за 2 года наблюдений на болотахъ меньше на 11,2°—12,0°, чѣмъ на сухихъ мѣстахъ. Это же явленіе наблюдается при температурахъ на всѣхъ глубинахъ, т.-е. въ теплое время на болотахъ на поверхности и въ подпочвѣ холоднѣе, а зимой теплѣе, чѣмъ на сухихъ мѣстахъ.

Въ дальнѣйшемъ приведемъ отчетъ по наблюденіямъ надъ уровнемъ при Оршинской гидрометрической станціи за 1910 годъ *).

*) Отчетъ составленъ техникомъ Калининковымъ по образцу отчета нынѣ инженеръ-гидротехника Дубаха.

Отчетъ о наблюденіяхъ при проходѣ весеннихъ водъ въ казенной Оршинской дачѣ, Тверской губерніи въ 1910 году (числа приведены по старому стилю).

І. Снѣжный покровъ. Снѣгомѣрные наблюденія велись по двумъ снѣгомѣрнымъ линіямъ зимою одинъ разъ въ мѣсяць, весною черезъ 5 дней.

Согласно описанію снѣгомѣрныхъ линій, приведенному выше, принимаемъ, что вся первая линія пролегаетъ по мелкому лѣсу, близкому по своему внѣшнему виду къ кустарнику.

Линію же № 2 можно раздѣлить слѣдующимъ образомъ:

пикеты съ 1 по 13 и съ 40 по 75 находятся въ мелкомъ лѣсу,

пикеты съ 30 по 39 — на полянѣ;

» съ 14 по 29 — въ лѣсу.

Ходъ измѣненія глубины и плотности снѣжнаго покрова:

Таблица № 1.

Снѣгомѣрная линія № 1.

		15	15	9	15	22	27	31
		январ.	февр.	марта	марта.	марта.	марта.	марта.
Мелкій лѣсъ.	Средняя глубина снѣга въ сантиметрахъ	45,2	62,4	48,6	53,6	47,5	36,0	островомъ около 9, 8, 7 пик. (толщин. 10,1)
	Плотность снѣга.....	0,178	0,227	0,282	0,268	0,303	0,351	0,344
	Высота соотв. слоя воды въ миллиметр.....	80,4	141,6	142,1	169	174	126	
	То же—безъ слоя подснѣговой воды.....	80,4	141,6	137	144	144	126	35

Снѣгомѣрная линія № 2.

		15 январ.	15 февр.	9 марта.	15 марта.	22 марта.	27 марта.	31 марта.
Мелкѣй лѣсъ.	Средняя глубина снѣга въ сантиметрахъ.....	48,4	58,7	44,3	50,0	43,6	31,2	4
	Плотность снѣга.....	0,185	0,237	0,329	0,335	0,362	0,354	0,307
	Высота соотв. слоя воды..	90	139	156	178	178	142	150
	То же—безъ слоя полснѣговой воды.....	90	139	146	168	158	110	12
Лѣсъ.	Средняя глубина снѣга въ сантиметрахъ.....	56,9	60,9	46,9	48,5	43,1	30,2	островомъ 10
	Плотность снѣга.....	0,176	0,225	0,306	0,316	0,329	0,329	0,374
	Высота соотв. слоя воды..	100	137	154	163	161	149	—
	То же—безъ слоя подснѣговой воды.....	100	137	144	153	141	99	37
Поляна.	Средняя глубина снѣга въ сантиметрахъ.....	42,7	45,8	34,7	38,7	34,9	22,6	—
	Плотность снѣга.....	0,185	0,254	0,304	0,310	0,375	0,388	—
	Высота соотв. слоя воды..	79	116	115	150	166	168	—
	То же — безъ подснѣговой воды.....	79	116	105	120	131	88	—

Изъ приведенныхъ таблицъ имѣемъ:

Количества твердыхъ осадковъ въ лѣсу, мелкомъ лѣсу и на полянѣ ближе другъ къ другу по величинѣ 15-го января [105, 85, 79 mm.], а затѣмъ эти количества сильно разнятся, при чемъ наибольшее количество твердыхъ осадковъ находилось въ мелкомъ лѣсу, гдѣ оно 15 января было = 168 mm., наименьшее количество приходится на поляну, лѣсъ же въ этомъ отношеніи занялъ промежуточное положеніе и только 15-го января въ немъ количество твердыхъ осадковъ было наибольшимъ; средняя наибольшая глубина

сніжного покрыва была также въ мелкомъ лѣсу (вѣроятно благодаря тому, что значительная доля его очень густа, а крупный лѣсъ сравнительно рѣдокъ), гдѣ она равнялась 62,4 сантиметрамъ. Плотность сніга въ общемъ увеличивалась по мѣрѣ его таянія, наибольшая ея величина была 27-го марта на полянѣ и равнялась 0,388, наименьшая же — 15-го января въ лѣсу, гдѣ она=0,176.

Ходъ таянія сніга. Для сужденія о таяніи сніга въ зависимости отъ температуры воздуха даютъ матеріаль слѣдующія таблицы.

Таблица № 2.

Снігомѣрная линия № 1. (Мелкій лѣсъ).

	съ 15 февр. по 9 марта.	съ 9 мар- та по 15 марта.	съ 15 мар- та по 22 марта.	съ 22 мар- та по 27 марта.	съ 27 мар- та по 31 марта.
Выпало сніга въ переводѣ на мм. воды.....	16.9	8.6	0.2	—	—
Оставал. къ концу періода...	137	144	144	126	остров. въ средн. 35
Растаяло за періодъ.....	21.5	1.6	0.2	18	91
Сумма тепла за періодъ въ градусахъ Цельсія.....	10.8	0.3	1.13	5.0	17.1
Получалось талой воды отъ 1° тепла въ сутки.....	2.0	5.33	0.2	3.6	5.32

Снігомѣрная линия № 2.

Выпало сніга въ переводѣ на мм. воды.....	16.9	8.6	0.2	—	—
Оставал. къ кон- цу періода	<div> <div></div> <div> <div>поляна....</div> <div>лѣсъ мелк..</div> <div>лѣсъ.....</div> </div> </div>	<div> <div>105</div> <div>146</div> <div>144</div> </div>	<div> <div>120</div> <div>168</div> <div>158</div> </div>	<div> <div>131</div> <div>158</div> <div>141</div> </div>	<div> <div>88</div> <div>110</div> <div>99</div> </div> <div>остров. [12] остров. [37]</div>
Растаяло за періодъ	<div> <div>поляна.....</div> <div>мелк. лѣсъ.....</div> <div>лѣсъ.....</div> </div>	<div> <div>27.9</div> <div>9.9</div> <div>9.9</div> </div>	<div> <div>?</div> <div>?</div> <div>—</div> </div>	<div> <div>?</div> <div>10.2</div> <div>12.2</div> </div>	<div> <div>43</div> <div>4.8</div> <div>42</div> </div> <div>88 98 62</div>
Сумма тепла въ град. Цельсія.	10.8	0.3	1.13	5.0	17.1
Получал. воды отъ 1° тепла въ сутки.	<div> <div>поляна ...</div> <div>мелк. лѣсъ.</div> <div>лѣсъ.....</div> </div>	<div> <div>2.58</div> <div>0.91</div> <div>0.91</div> </div>	<div> <div>?</div> <div>?</div> <div>—</div> </div>	<div> <div>?</div> <div>9.03</div> <div>11.10</div> </div>	<div> <div>8.6</div> <div>9.60</div> <div>8.20</div> </div> <div>5.15 5.73 3.62</div>

Таблица № 3.

Таяніе снѣга въ мм. воды.

Мѣсяцъ и число.	Сумма тепла за каждый день.	По снѣг. линии № 1 мелкій лѣсъ.	По снѣгомѣрной линіи № 2.			Среднее въ сутки.	Получалось воды куб. метровъ на 1 дес. въ сут.	Съ 1 десят. получ. воды въ 1 секунду. въ литр.
			Поляна.	Мелкій лѣсъ.	Лѣсъ.			
Февр.								
20	0.7	1.40	1.80	0.64	0.64	1.12	12.208	0.14
21	0.03	0.06	0.08	0.03	0.03	0.05	0.545	0.01
28	0.9	1.80	2.32	0.82	0.82	1.44	15.596	0.18
Март.								
3	1.4	2.80	3.61	1.27	1.27	2.24	24.416	0.28
4	1.4	2.80	3.61	1.27	1.27	2.24	24.416	0.28
5	1.8	3.60	4.64	1.64	1.64	2.88	31.392	0.36
6	2.3	4.60	5.93	2.09	2.09	3.68	40.112	0.46
7	2.3	4.60	5.93	2.09	2.09	3.68	40.112	0.46
12	0.3	1.6	—	—	—	0.53	5.777	0.06
20	0.03	0.01	—	0.27	0.32	0.20	2.180	0.02
22	1.1	0.19	—	9.90	11.88	5.49	59.841	0.69
23	3.2	11.52	27.52	30.72	26.24	24.00	261.600	3.03
24	—	—	—	—	—	—	—	—
25	1.3	4.68	11.18	12.48	10.66	9.75	106.275	1.11
26	0.3	1.08	2.58	2.88	2.46	2.25	24.525	0.28
27	0.2	0.72	1.72	1.92	1.64	1.50	16.350	0.19
28	2.0	10.64	10.30	11.46	7.24	9.91	108.019	1.25
29	0.8	4.26	4.12	4.58	2.89	3.96	43.164	0.49
30	5.9	31.39	30.38	33.81	21.36	29.23	318.607	3.69
31	8.4	44.69	43.26	48.13	30.41	41.62	453.658	5.25

Несообразность въ нѣкоторыхъ цифрахъ таблицы объясняется, повидимому, неточными отсчетами по рейкѣ, неправильно произведенными взвѣшиваніями снѣга, наносомъ снѣга отъ вѣтра.

Умножая высоту слоя воды въ м.м., получавшіюся отъ 1^о тепла на сумму тепла каждаго дня, получаемъ таблицу, показывающую количество воды, получавшейся отъ таявшаго снѣга за каждый день періода наблюдений.

Изъ предыдущей таблицы № 3 видно, что наибольшее количество воды отъ растаявшаго снѣга образовалось 31 марта—453,658 куб. метра на 1 десятинѣ въ сутки; если положить теперь, что весь этотъ объемъ долженъ быть отведенъ въ 24 часа, то получимъ, что въ 1 секунду должно отводиться 5,25 литра.

Наибольшее среднее суточное количество воды при таяніи снѣга за періодъ въ 5 дней равно 187,959 куб. метра въ сутки или 2,17 литра въ 1 секунду.

— тоже за 10 дней — 139,422 куб. метра въ сутки, или 1,61 литра въ 1 секунду.

За все время таянія (съ 20 февр. по 31 марта) образов. воды на кажд. 1 десят. 1588,892 кб. метровъ.

Промерзаніе было наибольшимъ на болотѣ и равнялось 10 сантиметрамъ; на суходолѣ же (въ лѣсу) почва промерзла всего на 2 сант. глубины.

II. Стокъ воды. Наблюденія надъ прохождомъ воды по Главному Денисовскому каналу производились на двухъ водомѣрныхъ постахъ, изъ которыхъ одинъ (№ II) расположенъ на каналѣ ниже впаденія въ него канавы № 22, а другой (№ III)—ниже канавы № 1.

Положеніе постовъ показано на прилагаемой выкопировкѣ изъ плана казенной Оршинской дачи.

Наблюденія на водомѣрномъ посту № II имѣли своей конечной цѣлью опредѣленіе величинъ ежедневнаго средняго секунднаго расхода воды по каналу въ данномъ мѣстѣ и опредѣленіе объема воды стекающаго съ 1 десятины водосборной площади въ секунду.

Для этого три раза въ сутки—въ 7 час. утра, 1 часъ дня и 7 час. вечера по обѣимъ рейкамъ отмѣчалось положеніе горизонта воды, чѣмъ имѣлось въ виду опредѣленіе живого сѣченія струи и опредѣленіе гидравлическаго уклона воды; въ тѣ же часы опредѣлялась и наибольшая поверхностная скорость воды. Скорость опредѣлялась, во-первыхъ, на протяженіи 5 саж. на самомъ водомѣрѣ, во-вторыхъ, — у 2-ой рейки, также на протяженіи 5 саж., и,

въ-третьихъ, на протяженіи 250 саж. между рейками, въ естественномъ руслѣ канала, для чего по срединѣ канала въ выше названныхъ мѣстахъ пускались полунаполненные водою бутылки.

Кромѣ того еще отмѣчались всѣ явленія бывшія на каналѣ, какъ, напримѣръ, покрытіе льдомъ за ночь и оттаиваніе, стеканіе воды съ болота въ каналѣ и наоборотъ изъ канала на болото и т. п.

Теперь перейдемъ къ обзору получившихся величинъ.

Глубина воды въ каналѣ. Колебанія горизонта воды въ каналѣ у поста № II наглядно предоставлены на чертежѣ ломаной линіей, угловыя ординаты которой изображаютъ въ масштабѣ мгновенное положеніе горизонта надъ нулемъ рейки водомѣра. (См. прилож. чертежъ).

Первое повышеніе уровня началось 16-го марта; 25-го марта уровень достигъ наивысшаго своего положенія 0,885 саж.; къ 30 марта упалъ до высоты надъ нулемъ рейки 0,585 саж.; затѣмъ сталъ снова повышаться и 1-го апрѣля достигъ высоты 0,833 саж.;—къ 4 апрѣля упалъ до 0,666 саж., къ 5-му повысился до 0,797 саж., къ 8-му упалъ до 0,538 саж., къ 9-му повысился до 0,616 саж., къ 23 апрѣля постепенно упалъ до 0,210 саж., претерпѣвъ легкое повышеніе 17 апрѣля, 24—слабо повысился, а затѣмъ снова немного упалъ.

Самое высокое положеніе горизонта воды, какъ выше уже сказано, было 25 марта, когда онъ находился надъ нулемъ рейки на высотѣ 0,885 саж. Это столь высокое положеніе горизонта воды, повидимому, обязано было энергичному таянію снѣга и существованію ледяного покрова на всемъ каналѣ.

Второе повышеніе совпало съ ледоходомъ и было вызвано исключительно таяніемъ снѣга; послѣдующія же повышенія обязаны выпадающимъ уже осадкамъ. Въ данномъ случаѣ колебанія горизонта воды въ общихъ чертахъ соотвѣтствовали колебаніямъ расхода воды, ея скорости и даже гидравлическому уклону, который только съ 8-го апрѣля вопреки пониженію горизонта воды и уменьшенію другихъ названныхъ величинъ возрасталъ.

Скорость. Изъ трехъ (утренней, полуденной и вечерней) ежедневныхъ поверхностныхъ скоростей для каждаго мѣста наблюденія вычислялась средняя поверхностная скорость потока за день, а по ней уже опредѣлялась средняя скорость струи. Вычисленіе средней скорости струи произведено по формулѣ Базена.

$$\frac{V}{V_{max}} = \frac{1}{1 + 14 \sqrt{\beta + \frac{\alpha}{R}}} \text{ гдѣ,}$$

V —средняя скорость струи,

V_{max} —поверхностная скорость потока,

R —гидравлическій радіус,

α и β —коэфф., принимаемые въ зависимости отъ ложа потока; такъ, для водомѣра принято $\alpha=0,00006$ и $\beta=0,00024$, согласно 3-ей категоріи каналовъ по классификаціи Базена (не вполнѣ гладкое русло, выложенное изъ бутоваго камня), хотя по роду обдѣлки слѣдовало бы взять коэффиціенты 2-ой категоріи каналовъ; поступлено такъ по примѣру отчета старшаго техника А. Д. Дубаха, который объясняетъ это тѣмъ, что вслѣдствіе уширенія русла на водомѣрѣ движеніе воды у стѣнокъ его является замедленнымъ болѣе нормальнаго, а установленный въ срединѣ водомѣра футштокъ образуетъ водовороты, нарушающіе правильное движеніе воды.

Результаты вычисленій по формулѣ Базена представлены на таблицѣ № 4.

Опредѣленіе поверхностной скорости въ естественномъ руслѣ канала между рейками и у II-ой рейки производилось такъ же, какъ на водомѣрѣ; средняя скорость потока вычислялась по формулѣ Базена при коэффиціентахъ $\alpha=0,00035$ и $\beta=0,00028$, какъ это указано для каналовъ въ земляномъ руслѣ. Площадь живого сѣченія и смоченный периметръ вычислялись средніе изъ измѣреній русла канала въ нѣсколькихъ мѣстахъ.

Результаты вычисленій представлены въ нижеслѣдующихъ таблицахъ № 5 и № 6.

Наибольшая средняя за день поверхностная скорость наблюдалась 5 апрѣля и равнялась 0,298 саж. въ секунду при глубинѣ воды на каналѣ 0,797 саж., съ 12-го апрѣля и до конца періода наблюденій скорость оставалась приблизительно постоянной. Средняя поверхн. скорость за весь періодъ наблюденій=0,221 саж.

Гидравлическій уклонъ опредѣлялся по разности отсчетовъ на обѣихъ рейкахъ высотъ горизонта воды; но такъ какъ отсчитываніе производилось три раза въ день, то при вычисленіяхъ брались средніе изъ трехъ отсчетовъ и по нимъ уже вычислены были средніе за каждый день гидравлическіе уклоны.

Цѣлью наблюденій являлось, кромѣ опредѣленія величинъ гидравлическаго уклона самихъ по себѣ, еще вычисленіе средней скорости воды, необходимой для полученія расхода воды по каналу.

Таблица № 4.

Вычисленіе средней скорости и расхода воды на водомѣръ № II по
наиб. поверхностной скорости у рейки № 1.

Мѣс. и число.	Глуби- на во- ды. въ саж.	Площадь живого сѣченія.	Смоченн. периметр.	Гидрав. радіусъ R.	V V_{max} по Базену.	Измѣрен. поверхн. скорость V_{max} .	Средняя скорость.	Рас- ходъ воды.
Мартъ								
31	0.745	1.101	4.630	0.237	0.79	0.237	0.187	0.206
Апр.								
1	0.856	1.546	5.130	0.301	0.80	0.222	0.178	0.275
2	0.840	1.478	4.860	0.304	0.80	0.250	0.200	0.295
3	0.792	1.270	4.580	0.277	0.80	0.250	0.200	0.254
4	0.716	0.995	3.900	0.255	0.79	0.250	0.198	0.197
5	0.804	1.319	4.760	0.279	0.80	0.259	0.207	0.273
6	0.773	1.207	4.400	0.275	0.80	0.259	0.207	0.250
7	0.647	0.803	3.550	0.315	0.80	0.217	0.174	0.140
8	0.581	0.691	2.26	0.306	0.80	0.208	0.166	0.115
9	0.624	0.770	2.40	0.321	0.80	0.208	0.166	0.125
10	0.571	0.673	2.23	0.302	0.80	0.208	0.166	0.112
11	0.483	0.546	1.98	0.276	0.80	0.185	0.148	0.081
12	0.414	0.422	1.82	0.232	0.79	0.193	0.152	0.064
13	0.379	0.354	1.69	0.209	0.78	0.193	0.150	0.053
14	0.358	0.344	1.62	0.212	0.79	0.185	0.144	0.050
15	0.350	0.327	1.61	0.203	0.78	0.185	0.144	0.047
16	0.323	0.297	1.53	0.194	0.78	0.180	0.140	0.042
17	0.322	0.296	1.53	0.193	0.78	0.180	0.140	0.041
18	0.306	0.275	1.47	0.187	0.78	0.160	0.124	0.034
19	0.282	0.248	1.40	0.177	0.78	0.140	0.109	0.027
20	0.275	0.238	1.38	0.173	0.78	0.125	0.098	0.023
21	0.264	0.226	1.37	0.165	0.78	0.115	0.090	0.020
22	0.250	0.210	1.32	0.159	0.77	0.100	0.077	0.016
23	0.242	0.198	1.30	0.152	0.77	0.090	0.069	0.014
24	0.260	0.221	1.37	0.161	0.77	0.100	0.077	0.017
25	0.247	0.207	1.32	0.157	0.77	0.100	0.077	0.016

Таблица № 5.

Вычисленіе средней скорости и расхода воды на водомѣръ № II по
наибольшей поверхн. скорости у II-ой рейки.

Мѣс. и число.	Глуби- на во- ды у П рейки.	Живое сѣченіе.	Смоченн. пери- метръ.	Гидрав- лич. ра- діусъ.	V \bar{V}_{max}	Измѣрен. поверхн. скорость.	Средняя скорость струи.	Рас- ходъ воды.
					по Базену.			
въ саженьяхъ					въ саженьяхъ.			
Мартъ								
31	0.866	2.059	7.89	0.261	0.64	0.246	0.157	0.323
Апр.								
1	0.927	2.495	8.02	0.311	0.66	0.255	0.168	0.429
2	0.917	2.421	8.00	0.303	0.65	0.250	0.162	0.392
3	0.888	2.215	7.94	0.277	0.65	0.255	0.166	0.368
4	0.851	1.931	7.87	0.245	0.63	0.250	0.158	0.305
5	0.893	2.250	7.95	0.283	0.65	0.273	0.174	0.391
6	0.884	2.186	7.93	0.276	0.65	0.257	0.167	0.365
7	0.803	1.611	7.77	0.207	0.62	0.250	0.155	0.250
8	0.728	1.209	4.78	0.253	0.64	0.255	0.163	0.197
9	0.771	1.409	6.09	0.231	0.63	0.257	0.162	0.228
10	0.710	1.139	4.51	0.252	0.63	0.257	0.162	0.185
11	0.615	0.825	3.11	0.265	0.64	0.246	0.157	0.130
12	0.517	0.612	2.25	0.266	0.64	0.250	0.160	0.098
13	0.467	0.535	1.96	0.273	0.65	0.246	0.160	0.086
14	0.432	0.484	1.88	0.263	0.64	0.242	0.155	0.075
15	0.423	0.472	1.85	0.255	0.64	0.224	0.143	0.068
16	0.374	0.425	1.74	0.244	0.63	0.215	0.131	0.056
17	0.374	0.425	1.74	0.244	0.63	0.212	0.135	0.057
18	0.345	0.368	1.68	0.219	0.62	0.208	0.134	0.049
19	0.321	0.334	1.57	0.211	0.62	0.208	0.129	0.043
20	0.304	0.313	1.56	0.200	0.61	0.208	0.127	0.040
21	0.283	0.289	1.50	0.193	0.61	0.200	0.122	0.035
22	0.252	0.252	1.46	0.173	0.60	0.200	0.120	0.030
23	0.257	0.259	1.47	0.176	0.60	0.203	0.122	0.032
24	0.279	0.285	1.50	0.190	0.61	0.208	0.127	0.036
25	0.251	0.251	1.44	0.174	0.60	0.200	0.120	0.030

Таблица № 6.

Вычисленіе средней скорости и расхода воды въ естествен. руслѣ канала между рейками у водом. поста № II по измѣрен. поверхн. скорости.

Мѣс. и число.	Живое сѣченіе.	Смочен. периметръ	Гидравл. радіусъ.	V V_{max}	Измѣрен. скорость.	Средняя скорость.	Расходъ воды.
	Въ саженьяхъ.			по Базену	Въ саженьяхъ.		
Мартъ							
31	1,580	6,26	0,252	0,63	0,296	0,186	0,294
Апр.							
1	2,020	6,57	0,308	0,66	0,297	0,196	0,396
2	1,949	6,43	0,301	0,65	0,297	0,193	0,376
3	1,742	6,21	0,281	0,65	0,293	0,190	0,331
4	1,463	5,88	0,249	0,63	0,245	0,154	0,225
5	1,784	6,35	0,281	0,65	0,298	0,194	0,346
6	1,696	6,16	0,275	0,65	0,290	0,188	0,319
7	1,207	5,16	0,234	0,63	0,239	0,151	0,182
8	0,950	3,52	0,270	0,65	0,244	0,159	0,151
9	1,089	4,24	0,255	0,64	0,245	0,157	0,171
10	0,906	3,27	0,274	0,65	0,248	0,161	0,146
11	0,685	2,54	0,270	0,65	0,216	0,141	0,097
12	0,517	2,03	0,254	0,64	0,181	0,116	0,060
13	0,444	1,82	0,244	0,63	0,181	0,114	0,051
14	0,414	1,75	0,237	0,63	0,181	0,114	0,047
15	0,399	1,73	0,231	0,63	—	0,114	0,045
16	0,361	1,63	0,221	0,62	—	0,112	0,040
17	0,361	1,63	0,221	0,62	—	0,112	0,040
18	0,321	1,57	0,204	0,61	—	0,110	0,035
19	0,291	1,48	0,197	0,61	—	0,110	0,032
20	0,275	1,47	0,187	0,61	—	0,110	0,030
21	0,257	1,43	0,179	0,60	—	0,109	0,028
22	0,231	1,39	0,166	0,59	—	0,107	0,025
23	0,228	1,38	0,166	0,59	—	0,107	0,024
24	0,253	1,43	0,177	0,60	—	0,109	0,028
25	0,229	1,38	0,166	0,59	—	0,107	0,025

— 298 —

Таблица № 7.

Вычисленіе скорости и расхода воды на водомѣрѣ № II въ ест. руслѣ канала по гидравлическому уклону, опредѣляя коэфф. c по формулѣ Гангюль-Куттера.

Мѣс. и число.	Живое сѣченіе въ саж.	Уклонъ <i>J</i> .	\sqrt{J} .	Гидравл. радіусъ <i>R</i> .	\sqrt{R} .	Коэфф. <i>C</i> при <i>n</i> =0,030	Средн. ско- рость.	Рас- ходъ воды.
				Въ метрахъ.				
Мартъ								
31	1,580	0,00015	0,0122	0,530	0,73	28	0,117	0,185
Апр.								
1	2,020	0,00034	0,0184	0,651	0,81	30	0,210	0,424
2	1,949	0,00032	0,0179	0,647	0,80	29,5	0,198	0,386
3	1,742	0,00024	0,0155	0,590	0,77	29	0,162	0,282
4	1,463	0,00009	0,0095	0,532	0,73	27,5	0,089	0,130
5	1,784	0,00009	0,0095	0,599	0,77	28,5	0,098	0,174
6	1,696	0,00019	0,0148	0,588	0,76	28,8	0,142	0,196
7	1,207	0,00003	0,0055	0,556	0,75	28	0,054	0,065
8	0,950	0,00004	0,0063	0,594	0,77	28,5	0,066	0,063
9	1,089	0,00005	0,0071	0,588	0,77	28,5	0,073	0,079
10	0,906	0,00008	0,0089	0,590	0,77	28,5	0,091	0,082
11	0,685	0,00012	0,0109	0,577	0,76	28,5	0,111	0,076
12	0,517	0,00022	0,0148	0,530	0,73	28	0,141	0,073
13	0,444	0,00028	0,0167	0,513	0,72	28	0,158	0,070
14	0,414	0,00033	0,0182	0,505	0,71	28	0,170	0,070
15	0,399	0,00034	0,0184	0,488	0,70	27,9	0,169	0,067
16	0,361	0,00042	0,0205	0,466	0,68	27,5	0,179	0,065
17	0,361	0,00042	0,0205	0,466	0,68	27,5	0,179	0,065
18	0,321	0,00048	0,0219	0,432	0,66	27	0,184	0,059
19	0,291	0,00051	0,0226	0,413	0,64	26,8	0,182	0,053
20	0,275	0,00051	0,0226	0,396	0,63	26,7	0,178	0,049
21	0,257	0,00055	0,0234	0,381	0,62	26	0,177	0,045
22	0,231	0,00062	0,0249	0,354	0,60	25,5	0,178	0,041
23	0,228	0,00057	0,0239	0,350	0,59	25,4	0,168	0,038
24	0,253	0,00056	0,0237	0,373	0,61	26	0,177	0,045
25	0,229	0,00061	0,0247	0,351	0,59	25,8	0,177	0,041

Наибольшій гидравлическій уклонъ наблюдался 15-го марта и равнялся 0,00128, при горизонтѣ воды выше нуля рейки водомѣра 0,609 саж. Вообще можно сказать, что при высокой полои водѣ гидравлическій уклонъ колебался въ соотвѣтствіи съ уровнемъ воды и ея расходомъ, а при низкой (съ 8-го марта) онъ возрасталъ, тогда какъ уровень и величина расхода воды падали.

Вычисленіе средней скорости воды сдѣлано было по формуламъ $v = c \sqrt{R} \sqrt{J}$, гдѣ v —средняя скорость, R —гидравлическій радиусъ, J —гидравлическій уклонъ и c —скоростной коэффициентъ, опре-

дѣляемый по формулѣ Гангюль-Куттера— $c = \frac{1}{\frac{1}{n} + 23 + \frac{0,00155}{J}}$,
 $1 + (23 + \frac{0,00155}{J}) \frac{n}{\sqrt{R}}$

въ которой коэфф. шероховатости n принять = 0,030.

Результаты наблюдений и вычислений представлены въ таблицѣ № 7.

Средній гидравлич. уклонъ за время половодья = 0,00031.

Расходъ воды. Въ предыдущихъ вычисленіяхъ ежедневный средній секунднй расходъ воды по каналу опредѣленъ 4 раза: на основаніи полученной поверхностной скорости—на водомѣрѣ,—у II-ой рейки, въ естествен. руслѣ канала между рейками и на основаніи полученнаго гидравлическаго уклона въ естественномъ руслѣ канала.

Въ слѣдующей таблицѣ № 8 приведены всѣ эти результаты и вычисленъ средній изъ нихъ расходъ воды по каналу въ куб. саж. въ 1 секунду и стокъ съ 1 десятины водосбора въ 1 секунду въ литрахъ.

Въ приведенной таблицѣ расходы воды, опредѣленные по наибольшей поверхностной скорости въ ест. руслѣ канала между рейками и у II-ой рейки, сравнительно согласны; расходъ на водомѣрѣ оказался значительно меньшимъ; расходъ же, опредѣленный по гидравлическому уклону, не согласуется ни съ первыми, ни съ послѣдними, что указываетъ на несовершенство опредѣленія гидравлическаго уклона по рейкамъ.

Вычисленный средній расходъ воды нанесенъ въ связи съ глубиной, скоростью и гидравлическимъ уклономъ на прилагаемомъ чертежѣ.

Наибольшій секунднй средній за день расходъ воды въ

Таблица № 8.

Мѣс. и чис.	Расходъ воды по скор. на водомѣрѣ.	Расходъ воды по скор. у II-й рейки.	Расходъ воды по скорости въ естеств. руслѣ канала.	Расходъ воды по гидравл. уклопу.	Средній расходъ воды.	Стокъ съ 1 десятины въ 1 се- кунду въ литрахъ.	Получалось воды отъ рас- таявш. снѣга на 1 десят. въ литрахъ въ 1 сек.
	въ кубич. саженяхъ въ одну секунду						
Мар. 31	0,206	0,323	0,294	0,185	0,252	1,09	5,25
Апр. 1	0,275	0,425	0,396	0,424	0,381	1,66	Выпало осад- ковъ на 1 дес. въ литрахъ. 0,06
2	0,295	0,392	0,376	0,386	0,363	1,58	0,01
3	0,254	0,368	0,331	0,282	0,309	1,34	0
4	0,197	0,305	0,225	0,130	0,214	0,93	0,01
5	0,273	0,391	0,346	0,174	0,296	1,29	2,88
6	0,250	0,365	0,319	0,196	0,283	1,23	0,53
7	0,140	0,250	0,182	0,065	0,159	0,69	0
8	0,115	0,197	0,151	0,063	0,132	0,57	0
9	0,125	0,228	0,171	0,079	0,151	0,65	1,40
10	0,112	0,185	0,146	0,082	0,131	0,57	0,75
11	0,081	0,130	0,097	0,076	0,096	0,42	0,09
12	0,064	0,098	0,060	0,073	0,072	0,31	0
13	0,053	0,086	0,051	0,070	0,065	0,28	0,01
14	0,050	0,075	0,047	0,070	0,061	0,26	0,11
15	0,047	0,068	0,045	0,067	0,057	0,25	0
16	0,042	0,056	0,040	0,065	0,051	0,22	0,47
17	0,041	0,057	0,040	0,065	0,051	0,22	0
18	0,034	0,049	0,035	0,059	0,044	0,19	0
19	0,027	0,043	0,032	0,053	0,039	0,17	0
20	0,023	0,040	0,032	0,049	0,036	0,15	0,05
21	0,020	0,035	0,028	0,045	0,032	0,14	0
22	0,016	0,030	0,025	0,041	0,028	0,12	0
23	0,014	0,032	0,024	0,038	0,027	0,11	0,19
24	0,017	0,036	0,028	0,045	0,032	0,14	0,04
25	0,016	0,030	0,025	0,041	0,028	0,12	0,72

0,381 куб. сажени былъ при таяніи снѣга и выпавшихъ атмосферныхъ осадкахъ 1-го апрѣля, при средней глубинѣ воды на каналѣ (у рейки водомѣра) 0,856 сажени; съ 1 десятины водосборной площади, это составляло 1,66 литра въ секунду.

Наибольшій средній за 5 сутокъ стокъ съ 1 десятины въ 1 секунду 1,36 литра, а то же за 10 сутокъ 1,10 литра.

Коэфф. стока для водомѣра № II равенъ прибол. 0,55 за все время половодья, при *средн. секундн. расходѣ воды* = 0,130 кб. саж., *всего же воды прошло* 2844606 куб. метровъ., что на 1 десятину тоже за все время составл. 1273 куб. метровъ.

Общія наблюденія на каналѣ. 15 марта ледъ на каналѣ у поста № II былъ толщиною 64 сант., снѣгъ 103 сант.; 23 марта вода появилась на болотѣ; 24 марта вода на болотѣ по сторонамъ канала разлилась шириной до 150 саж. и текла по снѣгу правымъ краемъ канала; 27 марта старый ледъ поднять и образовался новый въ 1,5 сантиметра толщиною; 28 марта ледъ на каналѣ поднять былъ весь; вода текла подъ льдомъ, къ вечеру же правая сторона канала очистилась отъ льда; 29 марта вода достигла гребня бермы канала, а къ вечеру тронулся ледъ; 30 марта каналъ чистъ былъ отъ льда; 1-го апрѣля вода вышла изъ канала на болото, на лѣвой бермѣ и болотѣ снѣгъ растаялъ; 2-го апр. боковыя канавы открылись; 5-го апр. вода снова вышла изъ канала на болото; 7-го апр. вода вошла въ берега канала.

Водомѣрный постъ № III, какъ уже выше упомянуто, находится на Главномъ Денисовскомъ каналѣ ниже впаденія въ него канавы № 1. Здѣсь по спланированнымъ откосамъ канала сдѣлано деревянное укрѣпленіе; на забитыхъ сваяхъ съ насадками и ледорѣзками установлена рейка, а на разстояніи 250 саж. ниже по теченію такая же другая.

На этомъ водомѣрѣ наблюденія и всѣ вычисленія велись такъ же, какъ и для водомѣрнаго поста № II.

Водосборная площадь канала для поста № III опредѣлена въ 4706 десятинъ.

Глубина воды въ каналѣ. Второе повышеніе горизонта воды началось 27-го марта (а первое не отмѣчено); 31-го марта уровень ея достигъ своего наивысшаго, за данный періодъ наблюденій, положенія и былъ выше нуля рейки водомѣра на 0,760 саж.; къ 4 апр. онъ упалъ до высоты 0,475 саж.; 5-го апрѣля снова поднялся до высоты 0,607 саж.; затѣмъ онъ сначала быстро, а затѣмъ медленно,

постепенно падалъ, претерпѣвъ легкія повышенія 9, 14 и 24 апрѣля, и 25-го апрѣля былъ на высотѣ 0,122 саж.

Скорость воды. Таблица № 9. Наибольшая средняя за день поверхностная скорость наблюдалась 31-го марта въ естественномъ руслѣ канала между рейками при средней глубинѣ воды на каналѣ 0,733 саж. и равнялась тогда 0,658 сажени, затѣмъ она постепенно уменьшаясь, претерпѣвъ увеличеніе 5-го апрѣля, стала 15-го апрѣля приблизительно постоянно, когда была равна 0,412 саж. *Средн. скорость за весь періодъ* = 0,443 саж.

Гидравлическій уклонъ. Таблица № 9. Наиб. ср. за день гидравлическій уклонъ полученъ при низшемъ горизонтѣ воды въ концѣ половодья 24 и 25 апр., когда онъ равнялся 0,00137.

При высокомъ горизонтѣ воды колебанія величинъ гидравлическаго уклона въ общемъ соотвѣтствовали колебаніямъ глубины, скорости и расхода; при низкомъ же горизонтѣ гидравлическій уклонъ постепенно съ убываніемъ воды увеличивался, тогда какъ прочія величины уменьшались. Къ сказанному еще слѣдуетъ замѣтить, что наименьшій гидравлическій уклонъ соотвѣтствовалъ наивысшему положенію горизонта покой воды въ р. Оршѣ, изъ чего можно пожалуй заключить, что въ устьѣ канала при высокомъ горизонтѣ воды въ р. Оршѣ образуется значительный подпоръ, который и уменьшаетъ величину гидравлическаго уклона Денисовскаго канала. *Средній гидравлич. уклонъ за весь періодъ* = 0,00109.

Расходъ воды. Въ таблицѣ № 9 приведены 4 раза опредѣленные средніе за каждый день половодья расходы воды. Величины расхода воды, полученныя по поверхн. скорости у II-ой рейки, оказались меньшими, что пожалуй можно отнести къ неточному опредѣленію на мѣстѣ поверхностной скорости. Изъ полученныхъ величинъ ежедневнаго расхода воды по каналу вычислены среднія величины его, а по послѣднему и водосборной площади полученъ стокъ съ 1 десятины водосбора въ 1 секунду въ литрахъ.

Этотъ средній расходъ въ связи съ глубиною, скоростью и гидравлическимъ уклономъ нанесенъ на прилагаемомъ чертежѣ

Изъ таблицы № 9 и чертежа видно, что наибольшій секундный средній за день расходъ воды по каналу былъ 31-го марта; онъ совпалъ съ ледоходомъ и наивысшей средней за день глубиной воды на каналѣ, равной тогда 0,733 саж., и достигъ тогда величины 0,891 куб. саж., что съ 1 десятины водосборной площади составляло 1,84 литра въ секунду.

Средній расходъ воды за весь періодъ наблюденій—0,282 куб. с.

Наибольшій средній суточный расходъ воды за періодъ въ 5 сутокъ соотвѣтствовалъ стоку съ 1 десятины водосбора въ 1 секунду 1,49 литра, а то же за 10 сутокъ—1,21 литра.

Коэфф. стока для водомѣра № III равенъ ∞ 0,57.

Всего за весь періодъ наблюденій черезъ вод. № III прошло 6157439 куб. метровъ воды, что на 1 десят. водосбора сост. 1309 куб. метровъ.

Общія наблюденія на каналѣ у водомѣрнаго поста № III.

Ледъ на каналѣ 15 марта былъ толщиною 70 сантиметровъ, снѣговой покровъ 72 сантиметра. 25 марта вода текла подъ весеннимъ льдомъ однимъ краемъ канала; 31-го марта послѣ полдня начался ледоходъ, который къ утру слѣдующаго дня окончился. (См. таблицу № 9 на стр. 306 и 307).

Водомѣрный постъ № 1 на озерѣ Свѣтломъ или Святомъ.

На водомѣрномъ посту № 1 наблюденія велись надъ колебаніемъ горизонта воды въ озерѣ Свѣтломъ, толщиною льда и направлениемъ волнъ.

Горизонтъ воды началъ повышаться съ высоты 0,155 саж. съ 2-го на 3 апрѣля и достигъ своего высшаго, въ данный періодъ наблюденій, положенія 0,220 саж. (надъ нулемъ рейки водомѣра) 11-го апрѣля, которое и занималъ до 18-го апр. включительно, а затѣмъ временно упалъ до высоты 0,216 саж.; 22-го снова повысился до 0,220 саж. **Толщина льда**, бывшая 25-го марта 0,216 саж., 28-го марта достигла 0,220 саж., а дальше стала довольно быстро убывать и 6-го апрѣля равнялась 0,131 саж.

Что же касается **направленія волнъ**, то можно вообще сказать, что съ 8-го по 25 апр. преобладало сѣверное направленіе, которое 17-го было юго-западнымъ, 20-го восточнымъ, 21-го южнымъ, 22 и 23 западнымъ, а далѣе опять сѣвернымъ, и т. обр., направленіе волнъ какъ бы описало окружность.

Снѣжный покровъ 15-го марта на озерѣ былъ толщиною 20 сантиметровъ, а 28-го марта—1 сантиметръ.

Водомѣрный постъ № IV на рѣкѣ Оршѣ построенъ около деревни Сбыни. Онъ состоитъ изъ рейки, укрѣпленной на забитой сваѣ нѣсколько выше моста и такой же рейки, подобнымъ же образомъ установленной на рѣкѣ выше по теченію ея на 654 саж. отъ предыдущей рейки.

По той и другой рейкамъ производились отсчеты высотъ горизонта воды, а также около каждой изъ нихъ на протяженіи 44 саж. измѣрялась поверхностная скорость воды. Наблюденія велись три раза въ день: въ 7 час. утра, 1 ч. дня и 7 ч. вечера.

У низовой рейки взяты два поперечныхъ профиля русла рѣки—одно выше рейки водомера на 4,5 саж., а другое—выше по рѣкѣ на 53,5 саж. Обѣ рейки съ дѣленіями на сантиметры.

Высота горизонта воды въ рѣкѣ. Табл. № 10. Высшаго своего положенія за періодъ весеннихъ наблюденій въ 1910 году {63, 615 саж.} надъ уровнемъ моря горизонтъ воды р. Орши у водомера № IV достигъ 1-го апрѣля. Это положеніе горизонта совпало съ окончаніемъ ледохода. Къ вечеру 4-го апрѣля высота горизонта воды упала до 63, 484 саж. надъ ур. моря; къ вечеру 5-го апрѣля высота его снова увеличилась и была 63, 596 саж.; съ 5-го же апрѣля она сначала быстро, а затѣмъ сравнительно медленно, включительно по 25 апрѣля, стала падать и въ послѣдній день періода наблюденій (25 апр.) была равна 62,920 саж. надъ ур. моря.

Наибольшее повышеніе за сутки отмѣчено съ 7 часовъ вечера 30-го по 7 ч. вечера 31-го марта, когда оно было 0,169 саж. и произошло отъ таянія снѣга; наибольшее же пониженіе наблюдалось съ 1 часу 6-го апр. по 1 часъ 7-го и равнялось 0,108 саж.; это послѣднее составляло собственно сумму убыли снѣговой и дождевой водъ.

Среднее повышеніе за 1 сутки горизонта воды во время 1-го подъема, происшедшаго отъ усиленнаго таянія снѣга, равно было 0,096 саж.; среднее же пониженіе водъ послѣ этого перваго повышения равнялось 0,041 саж., каковую цифру слѣдуетъ отнести почти исключительно къ паденію одной снѣговой воды; суточное наибольшее повышеніе одной дождевой воды наблюдалось съ 7 час. вечера 4 апр., до 7 ч. веч. 5 апрѣля, когда оно равнялось 0,112 саж.; оно же было и среднимъ суточнымъ повышеніемъ; среднее же суточное пониженіе этой воды съ 5-го по 9 апр. было 0,066 саж., а съ 9-го по 25 апр.—0,026 саж.

Изъ всего этого можно заключить, что наибольшее суточное повышеніе было снѣговой воды, наибольшее же—пониженіе дождевой; но среднее суточное повышеніе дождевой воды больше средняго суточного повышения снѣговой, а также и среднее суточное пониженіе дождевой воды больше средняго суточного пониженія снѣговой.

Таблица № 9. Вычисленные величины живыхъ съченій, скоростей, гид водосбора въ 1 сек. для водом.

Мѣсяцъ и число.	У I рейки.					У II рейки.				
	Глубина въ саж.	Живое сѣченіе въ кв саж.	Поверхн. скорость въ саж.	Средн. скорость въ саж.	Расходъ воды въ куб. саж.	Глубина въ саж.	Живое сѣченіе въ кв. саж.	Поверхн. скорость въ саж.	Средн. скорость въ саж.	Расходъ воды въ куб. саж.
Мартъ 31	0.733	2.589	0.416	0.283	0.733	0.755	2.241	0.397	0.266	0.596
Апр. 1	0.682	2.347	0.500	0.340	0.798	0.731	2.117	0.500	0.336	0.711
2	0.649	2.179	0.471	0.318	0.693	0.722	2.073	0.471	0.317	0.657
3	0.573	1.833	0.485	0.325	0.596	0.656	1.788	0.485	0.326	0.588
4	0.484	1.457	0.416	0.275	0.401	0.581	1.500	0.416	0.279	0.419
5	0.592	1.922	0.500	0.387	0.744	0.674	1.862	0.500	0.337	0.627
6	0.541	1.698	0.471	0.316	0.537	0.628	1.674	0.471	0.316	0.529
7	0.423	1.210	0.432	0.282	0.341	0.501	1.228	0.432	0.286	0.351
8	0.385	1.067	0.416	0.269	0.287	0.440	1.038	0.416	0.275	0.285
9	0.400	1.125	0.401	0.261	0.294	0.496	1.211	0.401	0.265	0.321
10	0.381	1.053	0.384	0.248	0.261	0.444	1.079	0.384	0.253	0.265
11	0.324	0.847	0.384	0.242	0.205	0.341	0.771	0.384	0.246	0.190
12	0.244	0.581	0.375	0.227	0.132	0.266	0.574	0.375	0.233	0.134
13	0.249	0.597	0.357	0.217	0.130	0.219	0.459	0.357	0.216	0.099
14	0.235	0.551	0.357	0.215	0.118	0.191	0.393	0.357	0.211	0.083
15	0.212	0.483	—	0.213	0.103	0.167	0.335	—	0.205	0.069
16	0.202	0.452	—	0.209	0.094	0.153	0.301	—	0.200	0.060
17	0.188	0.411	—	0.206	0.085	0.144	0.284	—	0.199	0.057
18	0.179	0.385	0.333	0.191	0.074	0.125	0.241	0.333	0.180	0.043
19	0.165	0.347	0.312	0.175	0.061	0.111	0.210	0.312	0.165	0.035
20	0.155	0.320	—	0.174	0.056	0.101	0.189	—	0.159	0.030
21	0.140	0.282	—	0.168	0.047	0.082	0.153	—	0.153	0.023
22	0.132	0.258	—	0.167	0.043	0.073	0.129	—	0.148	0.019
23	0.127	0.245	—	0.165	0.040	0.068	0.118	—	0.145	0.017
24	0.136	0.268	—	0.168	0.045	0.073	0.129	—	0.148	0.019
25	0.122	0.238	—	0.164	0.039	0.064	0.111	—	0.143	0.016

равлическихъ уклоновъ, а по нимъ расхода воды и стока съ 1 десят.
№ III на Главн. Денис. каналъ.

Между рейками.				Опред. ср. скор. и расхода по гидравлич. уклону.				Средній расходъ въ куб. саж.	Стокъ съ 1 десят. въ метрахъ въ 1 сек.	Тало на 1 дес. въ 1 сек. въ лит- рахъ.
Живое сѣ- чение въ кв. саж.	Поверхн. скорость въ саж.	Средн. ско- рость въ саж.	Расходъ воды въ куб. саж.	Живое сѣ- чение въ куб. саж.	Гидравл. уклонъ.	Средн. ско- рость въ саж.	Расходъ воды въ куб. саж.			
2.415	0.658	0.445	1.075	2.415	0.00105	0.480	1.159	0.891	1.84	5.25 Выпало осадковъ на 1 дес. въ литр. 0.06
2.223	0.627	0.423	0.940	2.223	0.00092	0.440	0.978	0.857	1.77	0.01
2.126	0.595	0.401	0.853	2.126	0.00083	0.418	0.889	0.773	1.60	0
1.811	0.577	0.388	0.703	1.811	0.00079	0.389	0.704	0.646	1.33	0.01
1.479	0.503	0.335	0.495	1.479	0.00073	0.344	0.509	0.456	0.94	2.88
1.892	0.543	0.365	0.681	1.892	0.00077	0.386	0.730	0.696	1.44	0.53
1.686	0.466	0.312	0.526	1.686	0.00077	0.374	0.631	0.556	1.14	0
1.219	0.441	0.290	0.354	1.219	0.00081	0.333	0.406	0.363	0.71	0
1.053	0.438	0.286	0.301	1.053	0.00090	0.332	0.350	0.306	0.63	0
1.168	0.439	0.288	0.336	1.168	0.00073	0.309	0.361	0.328	0.68	1.40
1.051	0.427	0.278	0.292	1.051	0.00087	0.325	0.342	0.290	0.60	0.75
0.809	0.423	0.268	0.231	0.809	0.00105	0.315	0.252	0.220	0.45	0.09
0.578	0.419	0.256	0.148	0.578	0.00103	0.260	0.150	0.141	0.29	0
0.528	0.413	0.249	0.131	0.528	0.00122	0.271	0.143	0.126	0.26	0.01
0.472	0.413	0.246	0.116	0.472	0.00130	0.261	0.123	0.110	0.23	0.11
0.409	0.412	0.241	0.099	0.409	0.00129	0.235	0.096	0.092	0.19	0
0.377	—	0.238	0.090	0.377	0.00132	0.229	0.086	0.083	0.17	0.47
0.348	—	0.235	0.082	0.348	0.00130	0.217	0.076	0.075	0.15	0
0.313	—	0.230	0.072	0.313	0.00134	0.208	0.065	0.064	0.12	0
0.279	—	0.225	0.063	0.279	0.00134	0.191	0.053	0.053	0.11	0
0.255	—	0.222	0.057	0.255	0.00134	0.181	0.046	0.047	0.10	0.05
0.218	—	0.216	0.047	0.218	0.00135	0.166	0.037	0.039	0.08	0
0.194	—	0.208	0.040	0.194	0.00136	0.150	0.029	0.033	0.07	0
0.181	—	0.206	0.037	0.181	0.00136	0.144	0.026	0.030	0.06	1.19
0.199	—	0.214	0.043	0.199	0.00137	0.157	0.031	0.035	0.07	0.04
0.175	—	0.206	0.036	0.175	0.00137	0.143	0.025	0.029	0.06	0.72

Скорость воды на поверхности опредѣлялась бросаніемъ полу-наполненныхъ водою бутылокъ. Изъ трехъ, опредѣленныхъ въ 7 час. утра, 1 ч. дня и 7 час. вечера, скоростей вычислена средняя ежедневная скорость, которая и указана въ таблицѣ № 10.

Наибольшая поверхностная скорость, средняя за день, наблюдалась 26-го марта, когда она равнялась 0,587 сажъ въ 1 секунду; но эта скорость принадлежала водѣ, текущей по существующему ледяному покрову рѣки, а потому особеннаго вниманія едва ли заслуживаетъ, поэтому наибольшей средн. поверхностной скоростью рѣки слѣдуетъ считать среднюю дневную поверхностную скорость, полученную за 2-ое апрѣля, т.-е., 0,275 саж. въ 1 секунду.

Наименьшая средняя за день поверхностная скорость была 0,183 саж. и имѣла мѣсто 17-го, 19, 24 и 25-го апрѣля.

Колебанія величинъ скорости въ общемъ соотвѣтствовали измѣненіямъ положеній горизонта воды.

Средняя скорость за весь періодъ наблюдений = 0,210 саж. въ 1 сек.

Гидравлическій уклонъ вычислялся по отсчетамъ высотъ горизонта воды на рейкѣ водомѣра и рейкѣ, находящейся на 654 саж. выше по теченію. Такое опредѣленіе не можетъ быть совершеннымъ уже потому, что разстояніе между рейками слишкомъ велико и уклонъ на этомъ протяженіи можетъ сильно мѣняться, къ тому же нижняя рейка поставлена выше моста дер. Сбыни всего на $4\frac{1}{2}$ саж., а слѣдовательно находится подъ вліяніемъ подпора, что повидимому должно вести къ уменьшенію гидравлическаго уклона вблизи моста, а послѣдній въ свою очередь вызываетъ уменьшеніе скорости воды и въ данномъ случаѣ какъ разъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ она измѣрялась. Послѣднее подтвердилось и вычисленіями средней скорости струи по наибольшей поверхностной скорости по формулѣ Базена и по гидравлическому уклону, т. к. при этихъ вычисленіяхъ средняя скорость, полученная по гидравлическому уклону оказалась больше средней скорости струи, вычисленной по поверхностной скорости.

Изъ таблицы № 10 видно, что высшему положенію горизонта воды соотвѣтствовалъ въ общемъ и увеличенный уклонъ ея, но также видно, что наибольшій уклонъ былъ не при наивысшемъ горизонтѣ воды, а при низшемъ положеніи горизонта въ промежуткѣ высшихъ положеній снѣговой и дождевой водъ, когда онъ равнялся 0,000190, что отнести къ чему-либо вполне опредѣленному затруднительно.

Средній гидравл. уклонъ рѣки за весь періодъ наблюд.=0,000162.

Расходъ воды вычисленъ дважды: 1) по средн. ежедневной скорости струи, полученной по формулѣ Базена

$$\frac{V}{V_{max}} = \frac{1}{1 + 14\sqrt{\beta + \alpha}}, \text{ гдѣ}$$
$$R$$

V —средн. скор. струи

V_{max} —поверхн. скорость

R —гидравлическій радіусъ,

α —коэфф.=0,00035

β —коэфф.=0,00028

изъ средней изъ трехъ ежедневныхъ наибольшихъ поверхностныхъ скоростей и 2) по средней скорости струи, опредѣленной по формулѣ, основанной на знаніи гидравлическаго уклона, т.-е. по формулѣ $V=C\sqrt{R}\sqrt{I}$, гдѣ R —гидравлическій радіусъ, I —гидравлическій уклонъ и C —коэффициентъ, который вычислялся по формулѣ Гангюлье-Куттера, причемъ коэффиц. шероховатости былъ принятъ $n=0,028$. Величины ежедневнаго секунднаго расхода, полученные первымъ путемъ, оказались меньше тѣхъ же величинъ, опредѣленныхъ путемъ вторымъ, причину чего слѣдуетъ искать въ увеличенномъ уклонѣ поверхности рѣки на всемъ протяженіи между рейками, сравнительно съ уклономъ, который существовалъ въ мѣстѣ измѣренія поверхн. скорости у моста. (См. таблицу № 10 на стр. 310 и 311).

Изъ полученныхъ величинъ расходовъ воды взяты среднія, и по этимъ послѣднимъ величинамъ найдены соотвѣтствующія имъ количества литровъ, стекающія съ 1 десятины водосборной площади р. Орши въ 1 секунду.

Наибольшій средній расходъ воды получился 2-го апрѣля, когда онъ выразился цифрою 7,34 куб. саж. въ 1 секунду, что соотвѣтствовало стеканію съ 1 десятины водосбора 2,03 литра въ 1 секунду.

Наименьшій же расходъ былъ въ самомъ концѣ періода наблюденій, 25-го апрѣля, и равнялся 1,29 куб. саж. въ 1 секунду, чему соотвѣтствовало стеканіе съ 1 десятины водосборной площади 0,36 литра въ 1 секунду. Средн. расходъ воды во весь періодъ набл.=3,28 *кб. с.* Величины расхода воды измѣнялись въ зависимости отъ положенія горизонта и скорости воды и только гидравли-

Таблица

Глубина, скорость, гидравлич. уклонъ и опредѣленн. по нимъ—

Глубина воды отъ нуля I-ой рейки въ саж.	Глубина воды отъ нуля II-ой рейки въ саж.	Среднее живое сѣченіе въ кв. саж.	Ежедневн. сред- няя изъ трехъ наибольш. по- верхности. ско- рость въ саж. 1 сек.	Средняя ско- рость струи по Базену въ саж- ень въ 1 се- кунду.	Расходъ воды по средн. скор. опредѣлен. по Базену въ куб. саж. въ 1 се- кунду.
0.993	0.969	30.82	0.224	0.164	5.054
1.093	1.047	36.84	0.220	0.163	6.005
1.068	1.032	35.64	0.275	0.203	7.235
1.027	0.988	32.25	0.232	0.170	5.483
0.986	0.932	28.14	0.244	0.178	5.009
1.052	1.006	33.63	0.232	0.171	5.751
1.013	0.972	31.08	0.251	0.181	5.625
0.910	0.871	24.05	0.232	0.167	4.016
0.835	0.798	20.03	0.230	0.166	3.325
0.811	0.769	18.82	0.228	0.167	3.143
0.803	0.764	18.63	0.227	0.167	3.111
0.750	0.711	16.52	0.220	0.162	2.676
0.690	0.660	14.74	0.209	0.153	2.255
0.652	0.619	13.32	0.191	0.139	1.851
0.624	0.591	12.40	0.191	0.138	1.711
0.591	0.564	11.62	0.187	0.135	1.569
0.572	0.539	10.85	0.187	0.135	1.465
0.545	0.516	10.20	0.183	0.132	1.346
0.521	0.491	9.62	0.185	0.134	1.289
0.507	0.471	9.14	0.183	0.134	1.224
0.489	0.455	8.88	0.191	0.141	1.252
0.464	0.431	8.43	0.191	0.142	1.197
0.444	0.409	8.08	0.191	0.142	1.147
0.422	0.383	7.58	0.186	0.139	1.054
0.400	0.374	7.57	0.183	0.138	1.045
0.389	0.359	7.36	0.183	0.138	1.016

№ 10.

средн. скорость и расход. воды и стокъ съ 1 дес. водосбора.

Ежеднев. гид- равлич. уклонъ.	Средняя ско- рость струи по форм. Ганг.-Кутт. въ саж. въ 1 сек	Расходъ воды по средн. скор., опред. по форм. Ган.-Кутт. въ куб. саж. въ 1 сек.	Ежедневный средній расходъ въ куб. саж. въ 1 сек.	Стокъ съ 1 дес. водо- сбора въ 1 секунду въ литрахъ.	Таяло въ 1 сек. на 1 десят. въ литрахъ.	Мѣсяцъ и число.
0.000144	0.189	5.825	5.44	1.51	5.25	Мартъ 31
					выпало осадковъ	Апрѣль
0.000177	0.223	8.215	7.11	1.97	0.06	1
0.000162	0.209	7.449	7.34	2.03	0.01	2
0.000167	0.207	6.676	6.08	1.68	0	3
0.000190	0.214	6.022	5.52	1.53	0.01	4
0.000177	0.218	7.331	6.54	1.81	2.88	5
0.000170	0.205	6.371	6.00	1.66	0.53	6
0.000167	0.184	4.425	4.22	1.17	0	7
0.000163	0.184	3.686	3.51	0.97	0	8
0.000171	0.209	3.933	3.54	0.98	1.40	9
0.000167	0.210	3.912	3.51	0.97	0.75	10
0.000167	0.213	3.519	3.10	0.86	0.09	11
0.000153	0.195	2.874	2.57	0.71	0	12
0.000157	0.191	2.544	2.20	0.61	0.01	13
0.000157	0.191	2.368	2.04	0.57	0.11	14
0.000148	0.178	2.068	1.82	0.50	0	15
0.000157	0.179	1.942	1.71	0.47	0.47	16
0.000151	0.178	1.816	1.58	0.44	0	17
0.000153	0.185	1.780	1.54	0.43	0	18
0.000162	0.197	1.801	1.57	0.43	0	19
0.000159	0.203	1.803	1.53	0.42	0.05	20
0.000157	0.212	1.787	1.49	0.41	0	21
0.000161	0.212	1.713	1.43	0.40	0	22
0.000167	0.212	1.607	1.33	0.37	0.19	23
0.000147	0.208	1.575	1.31	0.36	0.04	24
0.000153	0.213	1.568	1.29	0.36	0.72	25

ческий уклонъ на нихъ оказывалъ мало-опредѣленное вліяніе. За весь періодъ набл. черезъ водомѣр. № IV прошло 71593445 куб. метр. воды, что съ 1 дес. водосбора составитъ 2045 кв. м. 15-го марта ледъ на рѣкѣ былъ толщиною 23 сантиметра, а снѣговой покровъ 38 сант.

Коэфф. стока для водомѣра № IV на р. Оршѣ равенъ $\approx 0,60$.

Общая сводка наблюденій надъ половодіемъ за 1909—1911 годъ на Раменской и Оршинской станціяхъ приведены въ слѣдующей таблицѣ. (См. стр. 314 и 315).

Изъ этой таблицы можно сдѣлать слѣдующіе выводы.

Начало половодія относится къ концу Марта и началу Апрѣля. Самое раннее половодіе 22 Марта на Раменской станціи въ 1910 году, самое позднее на той же станціи въ 1909 году. Прибыль полой воды на р. Сестрѣ начинается на 2—4 дня позднѣе, чѣмъ на Макаровскомъ магистральномъ каналѣ. Половодіе продолжается отъ 16 (на рѣкѣ Сестрѣ въ 1910 году) до 37 дней (на Макаровскомъ магистральномъ каналѣ въ 1911 году).

Здѣсь слѣдуетъ указать на одну особенность длительности стока весеннихъ водъ, замѣченную при Раменской станціи. Стокъ полой воды по Макаровскому осушительному каналу продолжительнѣе, чѣмъ на рѣкѣ Сестрѣ, несмотря на то, что величина водосборной площади послѣдней почти въ 200 разъ превышаетъ величину водосборной площади Макаровскаго канала; именно половодье на этомъ каналѣ продолжалось въ каждомъ изъ трехъ лѣтъ на 3—4 дня дольше, чѣмъ на рѣкѣ Сестрѣ, въ то время, какъ на рѣкѣ Оршѣ, верховья которой сплошь заболочены, продолжительность половодья та же, что и на осушительныхъ каналахъ при Оршинской станціи. Явленіе это объясняется тѣмъ обстоятельствомъ, что стокъ воды съ болотъ происходитъ значительно медленнѣе, чѣмъ съ сухихъ мѣстъ.

Относительно повышенія въ половодье уровня воды здѣсь слѣдуетъ отмѣтить, что на каналахъ и на заболоченной рѣкѣ Оршѣ значительнаго повышенія уровня нѣтъ и оно составляетъ всего около 0,60—0,70 саж., несмотря на то, что р. Орша имѣетъ площадь водосборнаго бассейна въ 35000 десятинъ. Такое незначительное повышеніе зависитъ частью отъ рельефа долины рѣчки со слабо выраженнымъ и неглубокимъ русломъ заболоченной рѣчки, частью оттого, что, какъ уже выше указано, стокъ воды съ заболоченныхъ площадей распределяется на болѣе продолжительное время, чѣмъ

стокъ съ сухихъ площадей. На рѣкѣ Сестрѣ повышеніе уровня колеблется въ предѣлахъ 1,1 саж. до 2,1 саж.

Стокъ воды съ одной десятины колеблется въ большихъ предѣлахъ и находится, какъ видно также изъ таблицы, въ зависимости отъ степени заболоченности водосборнаго бассейна и отъ величины этого бассейна. На небольшихъ водосборныхъ площадяхъ максимум стока больше тамъ, гдѣ въ бассейнѣ находятся также и суходольныя мѣста.

Такъ при Оршинской станціи водомѣрный постъ № 2 далъ максимум стока всюду меньше, чѣмъ на посту № 3, несмотря на то, что водосборная площадь поста № 3 вдвое больше, чѣмъ на посту № 2; но водосборная площадь этого послѣдняго почти вся заболочена, въ то время какъ въ водосборную площадь поста № 3 входятъ суходольныя мѣста. Minimum же стока показываетъ здѣсь обратныя величины. Рѣка Сестра, имѣющая большой водосборный бассейнъ, даетъ стокъ съ десятины въ общемъ значительно меньшій, чѣмъ р. Орша и осушительные каналы.

Коэффициентъ стока показываетъ также большія колебанія и небольшой промежутокъ времени произведенія наблюдений не даетъ пока основаній для какихъ-либо опредѣленныхъ выводовъ. 1909 годъ далъ большой коэффициентъ стока 0,75—0,99. Въ послѣдующіе годы коэффициентъ этотъ былъ значительно менѣе и составилъ 0,57.

Весь ходъ половодья за 1910 годъ по Макаровскому каналу въ Раменской дачѣ и по Главному Денисовскому каналу на водомѣрномъ пунктѣ № 2 изображенъ здѣсь графически. На графикахъ приведены кривыя снѣжнаго покрова, снѣговой воды, высотъ уровня воды въ каналѣ, средней скорости потока, секунднаго расхода воды, гидравлическаго уклона, температуры на поверхности земли и воздуха и въ столбикахъ изображены количества атмосферныхъ осадковъ.

Первая линія, линія снѣжнаго покрова, въ зависимости отъ повышенія линій седьмой и восьмой, въ началѣ довольно равномерно понижается въ то время, какъ вторая линія, линія снѣжной воды, остается продолжительное время неизмѣнной; изъ этого видно, что здѣсь происходитъ лишь значительное уплотненіе снѣга; затѣмъ послѣ того какъ линія вторая начинаетъ замѣтнымъ образомъ понижаться, начинается повышаться линія третья, линія высоты уровня воды въ каналѣ.

Ходъ половодья въ 1909, 1910 и 1911 годахъ въ Раменской

НАИМЕНОВАНИЕ МѢСТА НАБЛЮДЕНІЙ.	Начало половодья. (День и мѣсяцъ по ст. стилю).	Водооборная пло- щадь. (Десятин).	Уровень воды.				Расходъ. (Куб. саж.).		
			Максимумъ.		Минимумъ.		Максимумъ въ 1 сек.	Минимумъ въ 1 сек.	Общій за все время половодья.
			Сажени.	День и мѣсяцъ.	Сажени.	День и мѣсяцъ.			
1909 годъ.									
Раменская дача Моск. губ.									
1. Макаровский каналъ.	I, IV	1260	0.98	21, IV	0.31	25, IV	0.30	0.04	241569
2. Рѣка Сестра.....	3, IV	235648	2.53	6, IV	0.87	27, IV	34.3	11.8	37880115.4
Оршинская дача Твер. губ.									
1. Пост. № 2 на каналѣ.	24, III	2234	0.854	6, IV	0.28	25, IV	0.175	0.031	—
2. Пост. № 3 на каналѣ.	24, III	4706	0.72	4, IV	0.15	25, IV	1.50	0.10	1183270.7
3. Пост. № 4 на р. Оршѣ.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1910 годъ.									
Раменская дача.									
1. Макаровский каналъ.	22, III	1260	0.82	3, IV	0.32	22, III	0.135	0.034	116294
2. Рѣка Сестра.....	26, III	235648	2.31	3, IV	1.22	26, III	24.9	5.00	23479200
Оршинская дача.									
1. Пост. № 2 на каналѣ.	31, III	2234	0.885	25, III	0.21	23, IV	0.381	0.027	292896
2. Пост. № 3 на каналѣ.	31, III	4706	0.76	31, III	0.12	25, IV	0.89	0.029	634089
3. Пост. № 4 на р. Оршѣ.	31, III	35000	1.05	1, IV	0.35	25, IV	7.34	1.29	7371648
1911 годъ.									
Раменская дача.									
1. Макаровский каналъ.	23, III	1260	0.81	27, III	0.07	21, III	0.17	0.01	124761
2. Рѣка Сестра.....	25, III	235648	2.47	27, III	0.35	26, IV	22.20	1.58	19991232
Оршинская дача.									
1. Пост. № 2 на каналѣ.	24, III	2234	0.77	5, IV	0.28	20, IV	0.19	0.04	206346
2. Пост. № 3 на каналѣ.	24, III	4706	0.49	6, IV	0.13	20, IV	0.36	0.05	309605
3. Пост. № 4 на р. Оршѣ.	24, III	35000	0.89	7, IV	0.34	20, IV	7.64	0.85	6350400

дачъ Московской губ. и Оршинской дачъ Тверской губ.

Средняя скорость (сак.).		Стокъ съ 1 дес. въ сек. (литры).		Стокъ съ 1 дес. за все время половодья (куб. саж.) Q .	Количество осадковъ съ 1 ноября по апрѣль включительно на 1 дес. (куб. саж.) Q_1 .	Коэффициентъ стока $\frac{Q}{Q_1}$.	Количество снежной воды на 1 дес. (куб. саж.).	Конечъ половодья (День и мѣсяцъ).	Число дней половодья.	ПРИМѢЧАНІЯ.
Максимумъ въ 1 сек.	Минимумъ въ 1 сек.	Максимумъ.	Минимумъ.							
0.278	0.07	2.32	0.22	191.7	193.6	0.99	150.5	29, IV	29	Дни и мѣсяцы указаны по старому стилю,
0.90	0.43	1.40	0.48	160.7	193.6	0.83	150.5	28, IV	26	
0.258	0.181	2.82	0.23	—	322.5	—	151.8	30, IV	38	
0.73	0.197	3.03	0.18	240.8	322.5	0.75	151.8	30, IV	38	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Полныхъ наблюдений не произв.
0.242	0.029	1.04	0.26	92.3	182.0	0.51	175.8	10, IV	20	
0.75	0.31	1.02	0.21	99.6	182.0	0.55	175.8	10, IV	16	
0.196	0.10	1.66	0.11	131.1	224.3	0.58	158.9	25, IV	26	
0.362	0.153	1.84	0.06	134.7	224.3	0.60	158.9	25, IV	26	
0.275	0.183	2.03	0.36	210.6	224.3	0.94	—	25, IV	26	
0.241	0.029	1.31	0.08	99.0	174.08	0.57	101.1	28, IV	37	
0.589	0.202	0.91	0.07	84.8	174.08	0.48	101.1	26, IV	33	
0.19	0.094	0.82	0.14	92.4	233.5	0.40	97.1	20, IV	28	
0.34	0.16	0.92	0.07	65.8	233.5	0.28	97.1	20, IV	28	
0.239	0.076	2.08	0.27	181.4	233.5	0.78	—	20, IV	28	

Поясненія здѣсь требуетъ пониженіе линіи четвертой (средней скорости потока) на Макаровскомъ каналѣ въ то время, какъ уровень воды значительно повышается (линія 3). Причиной этому является подпоръ, образуемый значительнымъ повышеніемъ уровня воды въ р. Яхромѣ, куда впадаетъ Макаровскій каналъ.

Большой интересъ представляютъ слѣдующіе два графика колебанія уровней грунтовой воды на осушенномъ моховомъ болотѣ и на болотѣ смѣшаннаго типа. На чистомъ моховомъ (сфагновомъ) болотѣ совершенно почти незамѣтно вліянія канала на пониженіе уровня грунтовыхъ водъ посредствомъ бокового просачиванія воды. На графикѣ представлены линіи среднихъ мѣсячныхъ высотъ грунтовыхъ водъ и линіи эти постепенно и равномерно на различныхъ разстояніяхъ отъ канала понижаются, начиная отъ времени половодья, т.-е. наивысшаго стоянія уровня водъ, до Іюня, при чемъ minimum 1910 года наблюдался 24 Іюня; въ Іюлѣ начинается опять повышеніе уровня въ зависимости отъ выпаденія осадковъ, при чемъ въ Августѣ часть болота опять затопляется. Рѣзкое паденіе уровня грунтовыхъ водъ замѣчается лишь непосредственно около канала на разстояніи отъ него всего въ 5 саженихъ. Въ данномъ случаѣ дѣйствіе канала состоитъ почти исключительно въ болѣе или менѣе быстромъ отводѣ поверхностныхъ водъ. Дальнѣйшее же пониженіе водъ на сфагновомъ болотѣ вызывается очевидно почти исключительно испареніемъ.

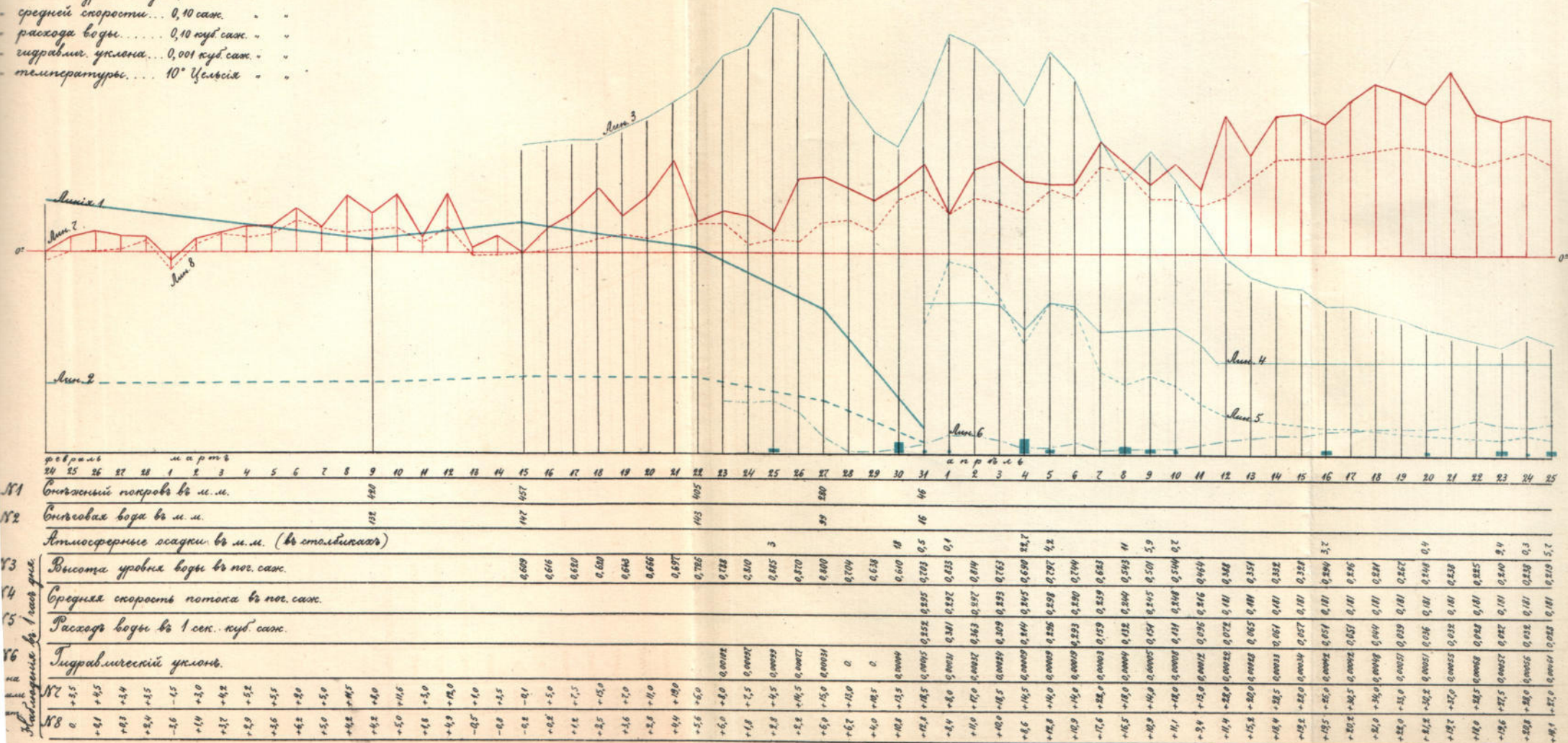
На болотѣ смѣшаннаго типа при Раменской станціи мы замѣчаемъ другое явленіе: здѣсь дѣйствіе канала замѣчается на значительномъ отъ него разстояніи: кривая депрессіи начинается на разстояніи отъ канала 245 метровъ; при чемъ на первыхъ 100 метрахъ пониженіе довольно слабое, но затѣмъ довольно значительное. Уровень грунтовыхъ водъ при этомъ падаетъ вдвое глубже, чѣмъ на сфагновомъ болотѣ. Minimum здѣсь былъ на мѣсяцъ позднѣе (25 Іюля).

На сфагновомъ болотѣ здѣсь слѣдуетъ отмѣтить то явленіе, что уровень грунтовыхъ водъ подъ прилегающимъ песчанымъ суходоломъ, покрытымъ сосновымъ лѣсомъ, находясь въ Апрѣлѣ на одной высотѣ съ уровнемъ водъ на болотѣ, въ послѣдующіе мѣсяцы падаетъ значительно ниже уровня грунтовыхъ водъ на болотѣ. Это явленіе наблюдалось во всѣ три года производства наблюденій на станціи.

Кромѣ приведенныхъ наблюденій и краткаго изложенія резуль-

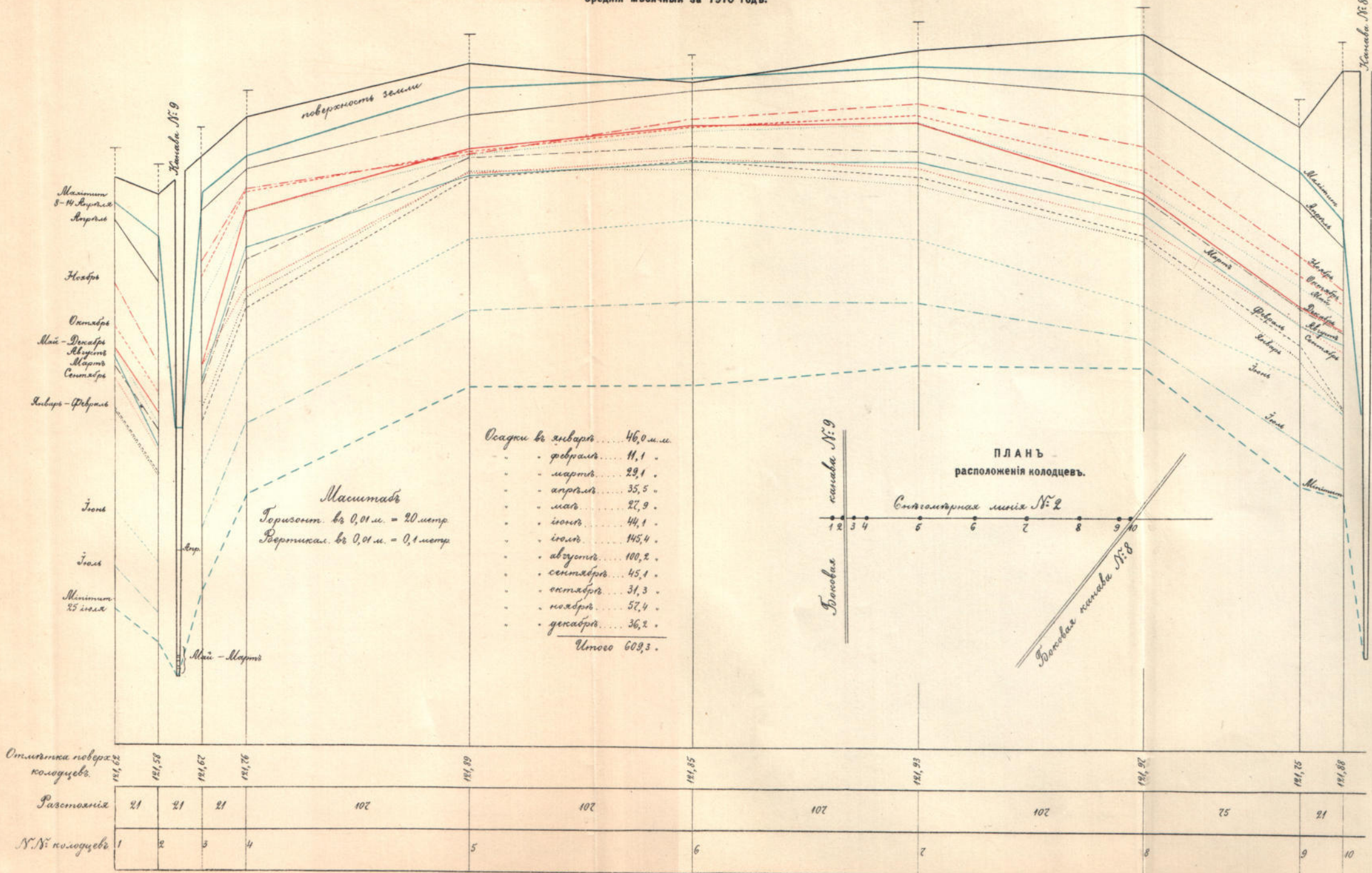
Денисовскій каналъ, водоѣмный постъ № 2.

снежного покрова	100 мм.	в 0,005 сек.
снеговой воды	100 мм.	" "
высоты уровня воды	0,10 сек.	" "
средней скорости	0,10 сек.	" "
расхода воды	100 куб. см.	" "
гидравл. уклона	0,001 куб. сек.	" "
температуры	10° Цельсия	" "



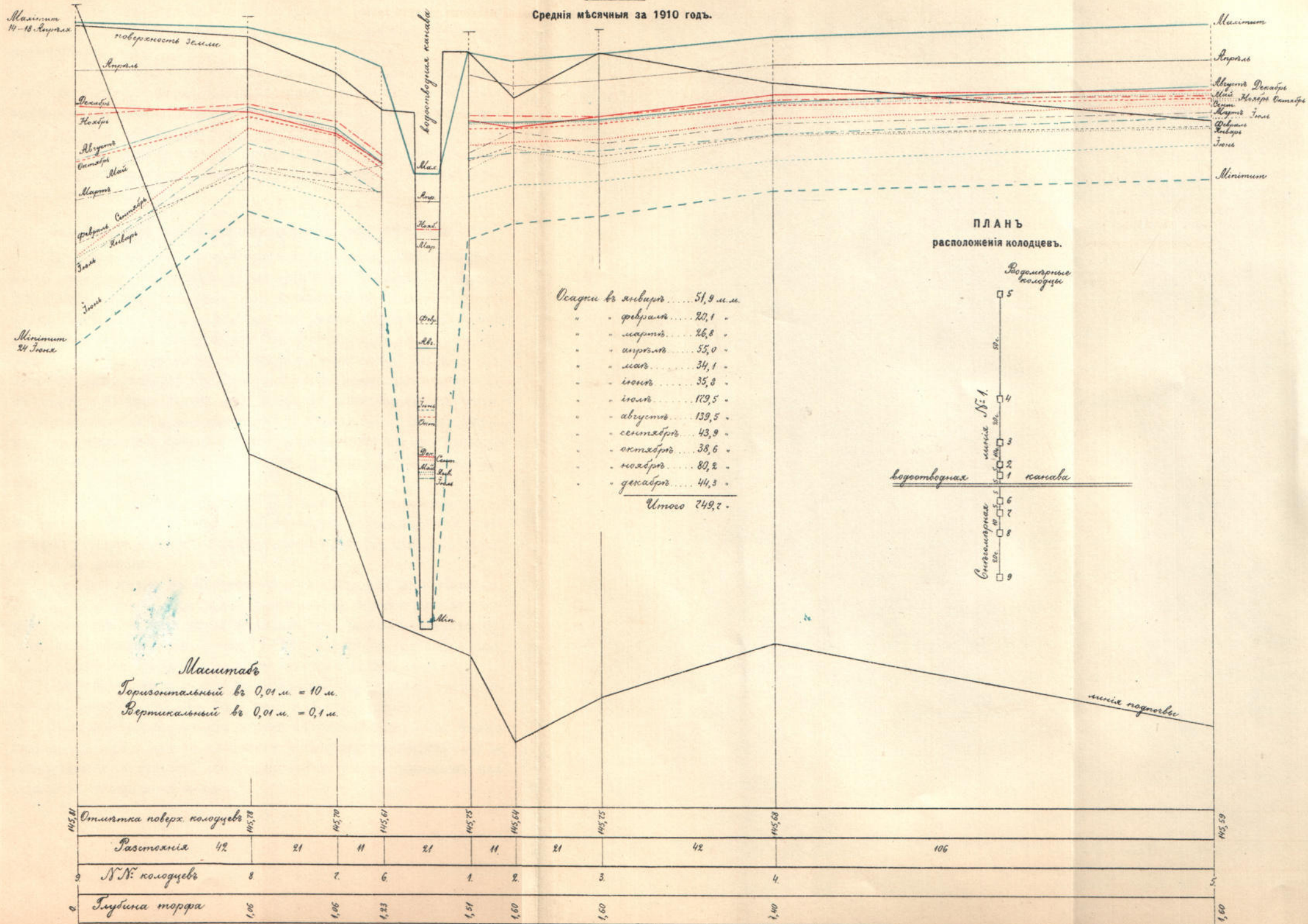
Колебания уровней грунтовых вод на осушенном болотѣ
смѣшаннаго типа въ РАМЕНСКОЙ казенной дачѣ, Московской губерніи.

Среднія мѣсячныя за 1910 годъ.



Колебания уровней грунтовых вод на сфагновом болотѣ
въ ОРШИНСКОЙ казенной дачѣ, Тверской губ.

Средніа мѣсячныя за 1910 годъ.



татовъ наблюдений, при названныхъ станціяхъ производятся также наблюденія надъ приростомъ древесины, надъ ростомъ болотъ и зарастаніемъ озеръ.

Результаты этихъ наблюдений здѣсь пока не приводятся, такъ какъ они потребовали бы слишкомъ много мѣста и, кромѣ того, кратковременность наблюдений не даютъ пока достаточныхъ основаній для положительныхъ выводовъ.

Главная цѣль настоящаго описанія была ознакомить съ программой наблюдений, способомъ ихъ производствъ и съ составленіемъ отчета наблюдений.

Заболачиваніе площадей нарастаніемъ мха сфагнома.

Исслѣдованія надъ ростомъ торфа были произведены въ 1904 году въ Кострецкомъ казенномъ лѣсничествѣ въ Тверской губерніи, Бѣжецкаго уѣзда, попутно съ производствомъ изысканій съ цѣлью осушенія болотъ. Исслѣдованію здѣсь подверглись болота сфагновые, имѣющія свойство, при благоприятныхъ условіяхъ, быстро разрастаться въ стороны и въ высоту. Сфагновые болота, какъ извѣстно, имѣютъ форму нѣсколько выпуклую, повышаясь отъ краевъ къ центру: разница высотъ при этомъ, въ зависимости отъ величины площади болотъ, достигаетъ иногда нѣсколькихъ сажень; напри- мѣръ въ Оршинской казенной дачѣ Тверской губерніи, при площади болота величиной въ 34000 десятинъ, разница этихъ высотъ составляетъ 5 сажень.

При исслѣдованіи прироста деревьевъ въ совокупности съ измѣреніемъ толщины торфа, представляется возможнымъ до нѣ- которой степени выяснить быстроту роста сфагнома какъ въ высоту, такъ и въ стороны.

Съ этой цѣлью въ Кострецкой дачѣ было срублено нѣсколько деревьевъ, а также опредѣленъ посредствомъ Пресслеровскаго бу- рава приростъ на пятидесяти деревьяхъ въ разныхъ мѣстахъ бо- лота, какъ по его краямъ, такъ и при различной глубинѣ торфа, а для сравненія также и на сухихъ мѣстахъ вблизи болота.

Глубина торфа и характеръ подпочвы опредѣлялись металли- ческимъ зондомъ. Рельефъ былъ выясненъ нивелировкой.

Наиболѣе наглядные изъ отрубковъ были взяты вблизи берега болота, гдѣ торфъ еще не глубокъ и насажденія заселились еще до заболачиванія мѣстности, что доказывается распространеніемъ ихъ корней въ теперешней подпочвѣ.

Въ слѣдующей таблицѣ приведенъ подсчетъ прироста взятыхъ пробъ въ дачѣ. (См. таблицу на стр. 319).

Въ трехъ приведенныхъ въ таблицѣ подъ №№ 2, 3 и 4 экземплярахъ, взятыхъ въ кварталѣ № 6 Кострепкой дачи, на болотѣ на разстояніяхъ 6, 10 и 20 сажень отъ сухого мѣста, вліяніе заболачиванія рѣзко сказалось ровно 16 лѣтъ тому назадъ, при чемъ въ одномъ случаѣ приростъ уменьшился вдвое, въ другомъ вчетверо, а на болѣе спѣломъ деревѣ въ восемь разъ. Въ данномъ случаѣ приростъ изслѣдованныхъ деревьевъ, ранѣе заболачиванія, былъ также менѣе нормальнаго и въ среднемъ составлялъ 22 слоя въ 1 дюймѣ, въ то время какъ на сухихъ мѣстахъ вблизи болота (см. въ табл. №№ 5 и 6) приростъ составлялъ 12 слоевъ въ одномъ дюймѣ; очевидно что на уменьшеніе прироста до заболачиванія имѣло вліяніе сосѣдство болота, выразившееся въ подтопленіи мѣстности.

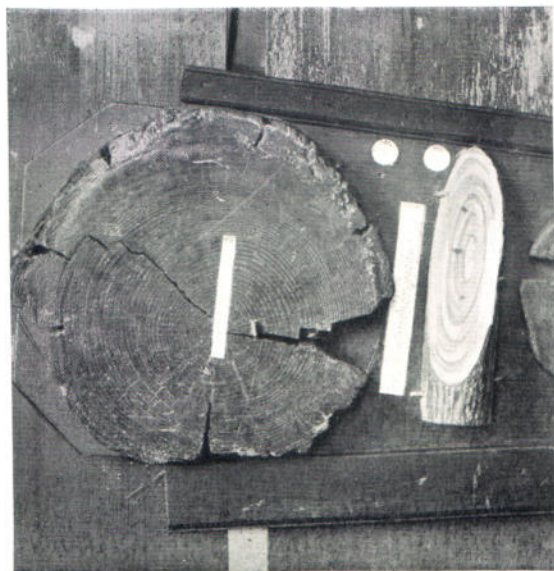
Слой торфа при №№ 2, 3 и 4 въ настоящее время имѣетъ 0,16—0,22—0,24 саж. глубины; поэтому, принимая во вниманіе, что вліяніе заболачиванія на эти деревья рѣзко сказалось 16 лѣтъ тому назадъ, можно сдѣлать предположительный выводъ, что среднее ежегодное нарастаніе мха въ высоту въ данномъ мѣстѣ составляетъ 0,015 саж., т.-е. отъ 3 до 3,5 сант.

При дальнѣйшемъ нарастаніи, нижніе слои мха, перегнивая, уплотняются, образуютъ торфъ, среднее ежегодное нарастаніе въ высоту котораго, само собой разумѣется, менѣе и составляетъ, вводя въ вычисленія экземпляры изъ таблицы подъ №№ 1, 7, 8 и 9 въ среднемъ 0,009 саж., т.-е. около 2 сант.

Проба № 7 была взята въ кварталѣ № 69 на болотѣ съ наслоеніемъ торфа въ 0,30 саж. толщины въ насажденіи уже на половину засохшемъ. Уцѣлѣвшія же сосны имѣютъ совершенно корявый болотный видъ. Взятая проба и изслѣдованія выяснили, что деревья заселились еще на незаболоченной площади; корни деревьевъ помѣщаются въ подпочвѣ. Заболачиваніе началось 50 лѣтъ тому назадъ и рѣзко обозначилось уменьшеніемъ прироста древесны. Насажденіе до заболачиванія было еще молодое, возраста 20—40 лѣтъ и имѣло тогда вполне нормальный приростъ, а именно въ среднемъ 13 слоевъ въ одномъ дюймѣ, послѣ заболачиванія въ продолженіе 50 лѣтъросло всего 0,8 дюйма, т.-е. приростъ уменьшился въ 5 разъ. Нарастаніе торфа въ эти 50 лѣтъ составило 0,30 саж., т.-е. въ среднемъ въ годъ 0,006 саж. Принимая во вниманіе, что насажденіе это находится теперь въ 150 саж. отъ



Определение прироста буравомъ Пресслера.



Отрубки деревьевъ съ одной площади:
 лѣвый — до заболачиванія,
 правый — послѣ образованія болота.

№№ по рялку.	№№ кварталовъ дачи.	Расстояние отъ края болотъ въ саж.	Диаметръ деревъ въ верхкахъ.	Глубина торфа въ саж.	Приростъ до заболочиванія. Въ 1 дюймѣ год. наслоненій.	Приростъ послѣ заболачиванія.	Примѣчанія.
1	5	на краю	3	0,06	24	<div>10 въ 0,21"</div> <div>или</div> <div>48 въ 1"</div>	Приростъ уменьшился вдвое
2	6	6	6	0,16	21	<div>16 въ 0,10"</div> <div>или</div> <div>160 въ 1"</div>	Приростъ уменьшился въ 8 разъ
3	"	10	5	0,24	18	<div>16 въ 0,45"</div> <div>или</div> <div>36 въ 1"</div>	Приростъ уменьшился вдвое
4	"	20	4	0,22	26	<div>16 въ 0,16"</div> <div>или</div> <div>100 въ 1"</div>	Приростъ уменьшился вчетверо
5	"	на сухомъ мѣстѣ	9	0,00	10	—	<div>Приростъ</div> <div>нормальный</div>
6	85	тоже	5	—	14	—	
7	69	на болотѣ	2,5	0,30	13	<div>50 въ 0,8"</div> <div>или</div> <div>62 въ 1"</div>	Засыхающее насажденіе на болотѣ. Приростъ уменьшился въ 5 разъ.
8	85	тоже	3,5	0,15	10	<div>25 въ 0,5"</div> <div>или</div> <div>50 въ 1"</div>	Приростъ уменьшился въ 5 разъ.
9	69—80	"	2 ³ / ₈	0,17	13	<div>26 въ 0,5"</div> <div>или</div> <div>52 въ 1"</div>	Приростъ уменьшился въ 4 раза.

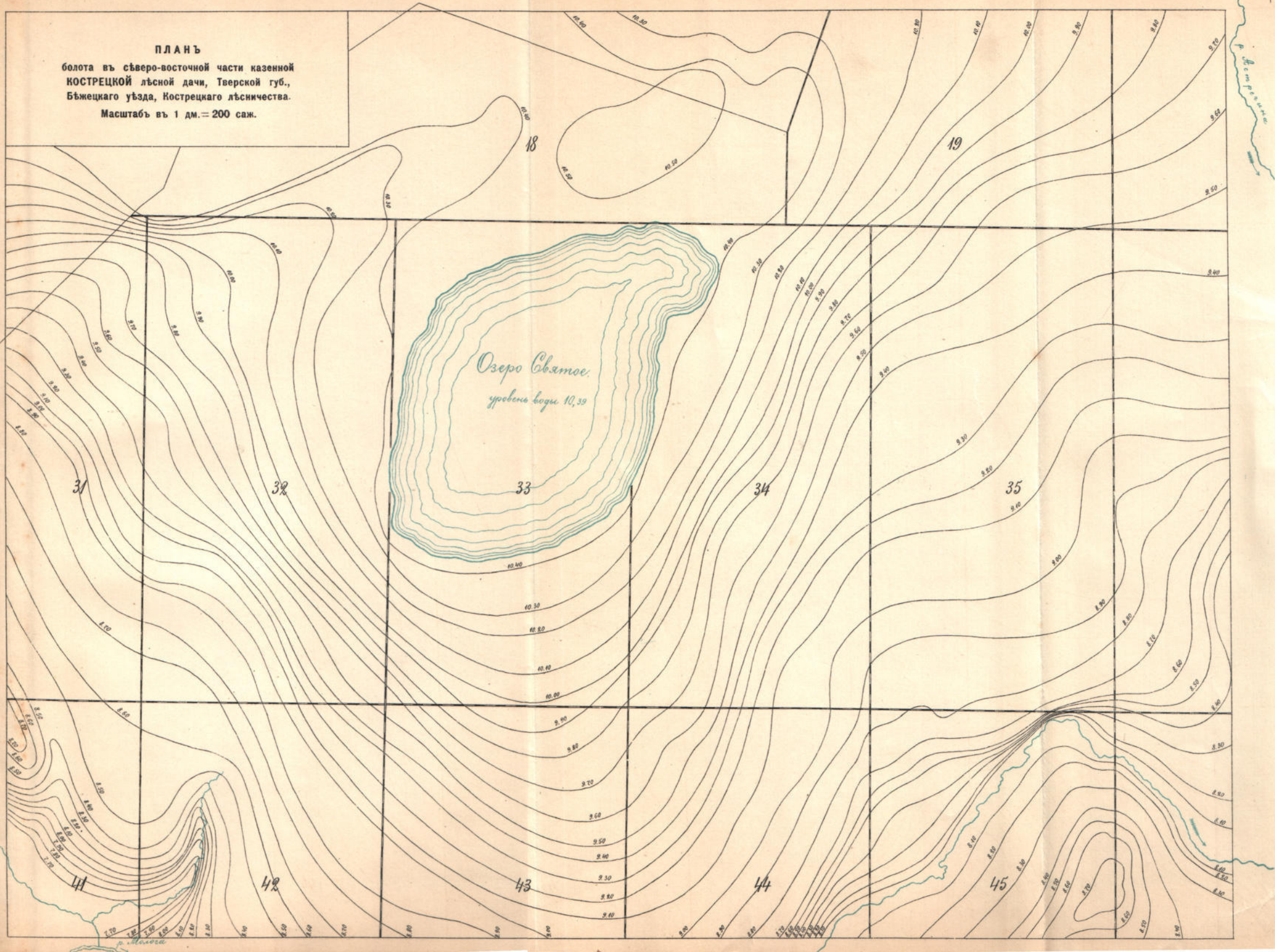
сухого мѣста и что глубина торфа по направленію къ сухому мѣсту постепенно уменьшается, можно вывести заключеніе, что въ послѣднія 50 лѣтъ въ данномъ мѣстѣ около 100 десятинъ были обращены заболачиваніемъ изъ удобной лѣсной почвы въ неудобныя болота. Такой же примѣръ показываютъ и изслѣдованія въ кварт. № 69—70, на что указываетъ въ таблицѣ экземпляръ № 8. Заболачиваніе здѣсь началось 25 лѣтъ тому назадъ и съ того времени здѣсь образовался торфъ толщиной въ 0,15 саж. въ среднемъ въ годъ также 0,006 саж.; приростъ при заболачиваніи уменьшился здѣсь въ 5 разъ.

Въ этой же дачѣ было подробно обслѣдовано болото, окружающее Святое озеро въ кварталахъ 18, 19, 31, 32, 33, 34, 35, 41, 42, 43 и 44. (см. планъ.). Болото это сфагновое, имѣетъ выпуклую форму, повышаясь отъ береговъ къ центру, гдѣ находится озеро. Болото было тщательно пронивелировано и на каждой занивелированной точкѣ была опредѣлена зондировкой глубина болота. Такимъ образомъ получилась возможность составить планъ въ горизонталяхъ какъ поверхности болота, такъ и его подпочвы, затѣмъ составить два рельефныхъ плана, изображающихъ рельефъ болота и рельефъ подпочвы. Горизонтالي здѣсь нанесены черезъ каждыя 0,10 саж. Самая высокая горизонталь поверхности болота (на планѣ. 10,4) окружаетъ Святое озеро (см. планъ № 1) и отъ него мѣстность довольно ровно понижается къ краямъ болота, имѣя въ среднемъ паденіе въ 0,10 саж. на 30 саж. разстоянія. Озеро это расположено на высотѣ отъ 1,5 до 2 сажень надъ берегами болота. Горизонтали же подпочвы показываютъ обратный уклонъ, т.-е. отъ береговъ болота къ озеру. Около озера горизонталь подпочвы 8,0, (см. планъ № 2); отсюда подпочва повышается на западъ до горизонтали 8,40 на югъ, востокъ и сѣверъ—до горизонтали 8,90. На сѣверо-востокъ изъ этой впадины выходитъ ясно выраженная ложина съ высшей точкой около озера въ 8,2; ложина эта имѣетъ направленіе къ рѣчкѣ Астречинѣ, притоку р. Мологи. Если болото это разрѣзать вертикальной линіей съ сѣвера на югъ, то получится разрѣзъ линзы (см. профиль).

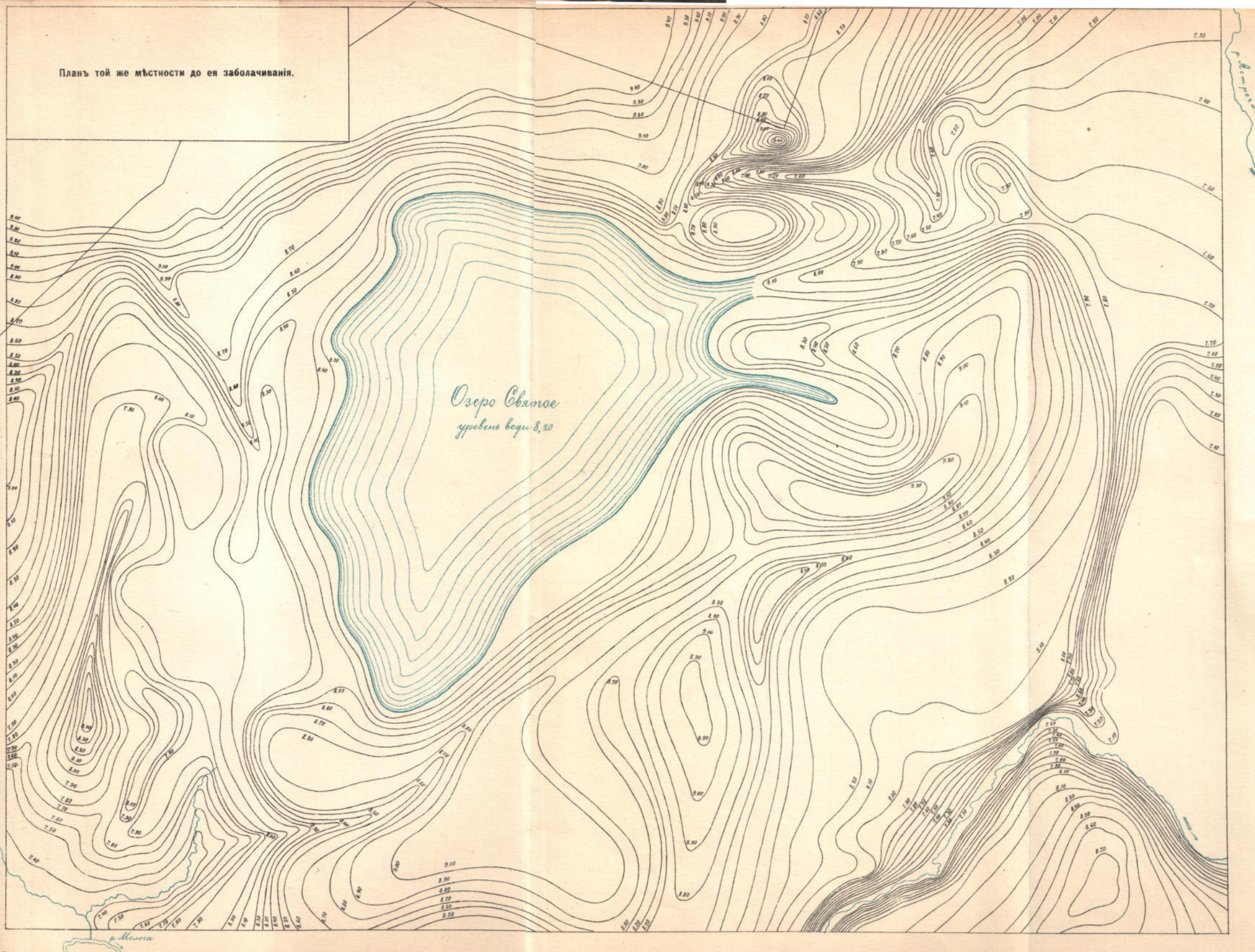
Принявъ въ соображеніе вышеприведенное изслѣдованіе относительно роста болотъ, можно предполагать, что это болото, при условіи равномерности его роста, возникло лѣтъ 400 тому назадъ. Въ то время по всей вѣроятности озеро заполняло впадину, касаясь своимъ уровнемъ горизонтали въ 8,2, (см. планъ № 2), и излишекъ

ПЛАНЪ

болота въ сѣверо-восточной части казенной
КОСТРЕЦКОЙ лѣсной дачи, Тверской губ.,
Бѣжецкаго уѣзда, Кострецкаго лѣсничества.
Масштабъ въ 1 дм. = 200 саж.



Планъ той же мѣстности до ея заболачиванія.



Болото въ сѣверо-восточной части
казенной КОСТРЕЦКОЙ лѣсной дачи.

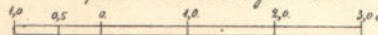
Два разрёза.

Масштабъ

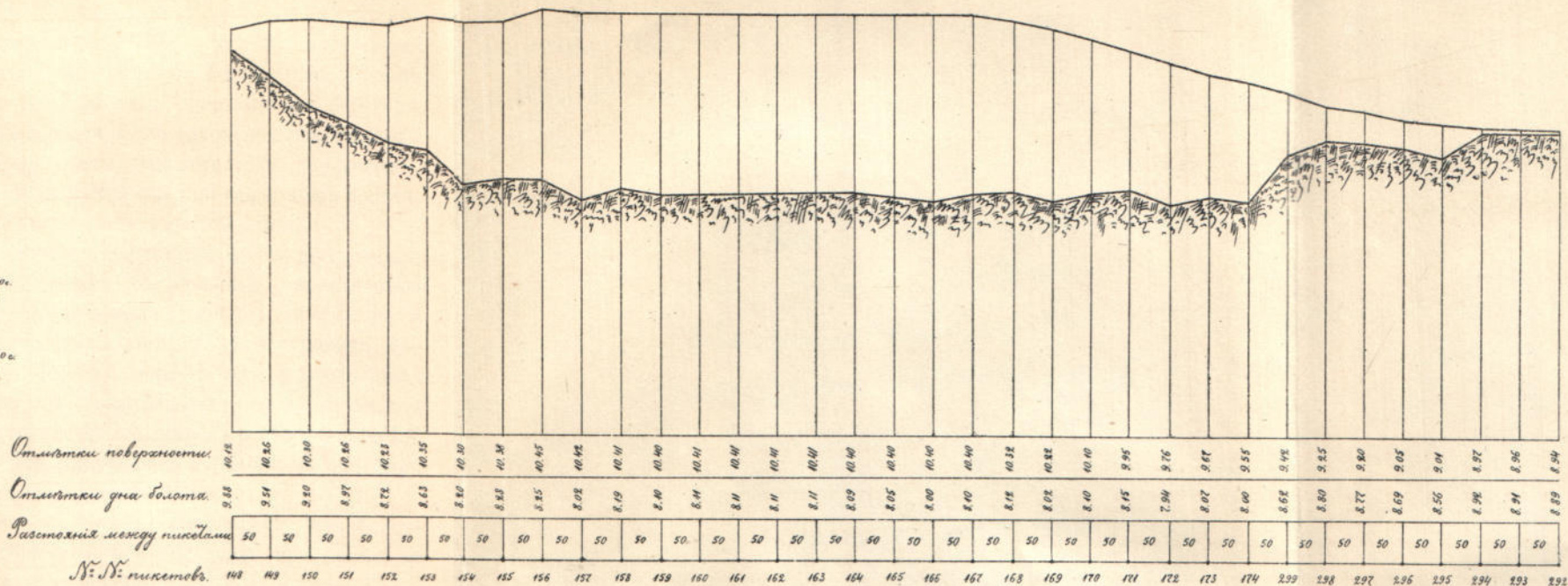
Горизонтальный въ 1 дм. = 200 с.



Вертикальный въ 1 дм. = 2,0 с.



Разрѣзъ по второму западному просѣку съ сѣвера на югъ.



воды, образуя рѣчку, истекалъ изъ озера по ложинѣ на сѣверо-востокъ въ р. Астречину; въ данной мѣстности имѣется много примѣровъ такихъ озеръ, дающихъ начало рѣчкамъ. Въ то время уровень озера былъ ниже настоящаго на 2,20 саж. Очертаніе его береговъ имѣло другую форму и площадь зеркала была вдвое больше, а именно 310 десят.; теперь же площадь озера равняется 166 десятинамъ. Судя по остаткамъ, которые были извлечены при зондировкѣ болота, въ то время вокругъ озера произрасталъ хорошій лѣсъ.

Принимая во вниманіе примѣры зарастанія озеръ, при заболачиваніи въ другихъ мѣстахъ, можно съ большой вѣроятностью предположить, что и здѣсь заболачиваніе началось отъ озера и мохъ постепенно нарастая заглушилъ лѣсъ, поднялъ уровень озера и уменьшилъ его площадь. Дебитъ озера началъ расходоваться исключительно на питаніе мха при дальнѣйшемъ его нарастаніи и распространеніи, и рѣчка, истекавшая изъ озера на сѣверо-востокъ, исчезла, а ея ложина постепенно заполнилась торфомъ, не оставивъ никакихъ наружныхъ слѣдовъ ея существованія.

Та же участь постигаетъ и рѣчку, вытекающую изъ болота на юго-западъ. Судя по горизонталямъ подпочвы, протяженіе ея раньше было вдвое больше и направленіе нѣсколько иное.

Примѣръ этотъ свидѣтельствуетъ, что при разрастаніи болотъ масса воды постоянно отнимается у природнаго ея обращенія и стокъ атмосферной влаги въ рѣчки уменьшается.

Въ заключеніе приводимъ примѣры подсчета количествъ воды, которое въ настоящее время лежитъ въ бездѣйствіи на исследованномъ болотѣ.

Общая площадь разсматриваемаго болота вмѣстѣ съ озеромъ въ кварталахъ 18, 19, 31, 32, 33 и 34 составляетъ 1050 десятинъ. На этой площади, принимая во вниманіе, что насыщенный торфъ содержитъ 90% воды и что емкость озера (при глубинѣ въ 3 саж.) теперь $166 \times 2400 \times 3 = 1195200$ куб. сажень, общее количество воды, при средней глубинѣ торфа въ 1,5 саж., равняется $(1050 - 166) \times 2400 \times 0,90 \times 1,5 + 1195200 = 4059360$ куб. саж. Въ прежнее время на этой же площади было лишь озеро величиной въ 310 десятинъ при средней глубинѣ въ 0,5 саж., объемомъ $= 320 \times 2400 \times 0,5 = 372000$ куб. саж. воды. Такимъ образомъ только эта небольшая площадь примѣрно въ теченіе 400 лѣтъ изъясла изъ общаго круговорота воды 3687360 куб. саж. воды.

ЛИТЕРАТУРА

Книги и брошюры.

Энгельманъ Г. Теоретическое и практическое руководство къ осушенію угодьевъ или показаніе причинъ, рождающихъ въ почвѣ чрезмѣрную мокроту и производящихъ зыби, болота и топи, равно средствъ, чрезъ которыя умноженіе оной можно пресѣкать и усилившуюся уже тамъ воду отводить и дѣлать такія угодья удобными къ обрабатыванію. Съ фигурами. СПБ. 1810 г.

Стойковичъ, Аф. Специальное изслѣдованіе способовъ обезводненія мокрой болотистой почвы и обсушеніе топей.

Изд. И. В. Э. О.

СПБ. 1827 г.

А. Стойковичъ. Систематическое изложеніе способовъ обезводненія мокрой, болотистой почвы и обсушенія полей. 1827 г.

Классень Е. Руководство къ устройенію артезіанскихъ или водометныхъ колодезъ для добыванія прѣсной воды, для осушенія погребовъ, болотъ, затопленныхъ лѣсовъ и т. п. 1833 г.

Гаммъ В. Устроенный доходъ съ земли (посредствомъ дренажа).

М. 1855 г. 68 стр.

Наставленіе по осушенію и воздѣлыванію болотъ. Составлено по порученію Учен. Комит. М. Г. И.

СПБ. 1857 г.

У Вольфа тоже изд. М. Г. И. 8^о 1864 ц. 1 р.

Тоже изд. М. Г. И. 8^о 1864 ц. 10 коп.

Леклеркъ. Практическое руководство къ дренажу, пер. съ франц. Поле 2 ч. съ 123 рис.

СПБ. 1860 г. ц. 2 р.

Фалевичъ. Лекціи о дренажѣ, читанныя въ В. Э. О. въ СПБ. съ 3 табл. чертежей.

СПБ. 1860 г. ц. 1 р.

Введенскій П. Руководство къ осушенію и воздѣлыванію болотъ.

СПБ. 1861 г. Изд. 2-е ц. 1 р. Изд. 3-е 8^о 246 стр. съ 7 табл. чертежей.

Баталинъ, Ѳ. О различныхъ способахъ осушенія земли.

СПБ. 1874 г. 8^о, 56 стр.

Тоже „С. Х. и Л.“ 1874 г. стр. 74—110.

Нотгафтъ Н. Осушеніе и культура болотъ.

СПБ. 1875 г. 8°, 86 стр.

Нотгафтъ. Н. Отчетъ начальника экспедиціи по осушенію болотъ въ С.-Петербургской губерніи за 1876 г. ч. I.

СПБ. 1876 г. 255 стр.

Неандеръ, И. Къ вопросу о воздѣлываніи болотъ С. Петербургской губерніи и другихъ губерній съ цѣлью превратить ихъ въ лѣса и луга.

СПБ. 1878 г. 8° 6 стр. (Было напечатано въ Тр. И. В. Э. О. 1878 г. т. II стр. 117).

Августиновичъ, И. О ходѣ работъ экспедиціи по осушенію болотъ въ Новгородской губерніи въ 1877 году.

СПБ. 1878 г. 8°, 548 стр.

Августиновичъ, И. Отчетъ начальника экспедиціи по изслѣдованію и осушенію болотъ въ Новгородской губерніи за 1875 г.—79 г.

СПБ. 1879, 8°, 498 стр.

Тоже въ С.-Петербургской губерніи за 1877 г.

СПБ. 1878 г. 531 стр.

Тоже С.-Петербургской губерніи въ 1878 г.

СПБ. 1879 г. 307 стр.

Тоже за 1879 г.

СПБ. 1880 г. 8°, 422 стр.

Тоже за 1880 г.

СПБ. 1880 г. 8°, 322 стр. и 5 листовъ картъ.

Тоже за 1876—1880 гг.

СПБ. 1880 г.

Нюбертъ, Л. Г. Дренажъ, осушеніе и орошеніе.

СПБ. 1879 8° 276 стр. и 23 табл. чертежей. Литогр. лекціи.

Осушительныя работы въ Полѣсьѣ и Рязанской губерніи.

СПБ. 1880. 8°, 80 стр. съ картою Полѣсья и части Рязанской губерніи.

Прил. къ „Лѣси. Ж.“

Осушеніе мѣстностей.

СПБ. 1880. 8°, 102 стр. и 18 табл. черт.

Кизерицкій, А. А. О системахъ воздѣлыванія болотъ.

СПБ. 1882, 8°, 30 стр.

Тоже приложеніе къ „С. X. и Л.“ 1882 г.

Замѣтка о дренажѣ Жабинскаго луга Петровской Земледѣльческой академіи

СПБ. 1883.

А. И. Поповъ. Курсъ сельскаго инженернаго искусства, часть 1. Дренажъ. 1889.

Жилинскій. Краткое обозрѣніе Полѣсья и его канализаціи.

СПБ. 1892 г.

Гриценко, С. М. Очеркъ осушенія болотъ въ западной Европѣ и Россіи вліяніе его на благосостояніе населенія.

СПБ. 1894 г.

Кобецкій, О. Къ вопросу объ осушеніи болотъ Черниговской губерніи. 5 стр.

СПБ. 1894 г. ц. 50 к.

- Г. И. Танфильевъ.** Болота и торфяники Полѣсья. СПБ. 1895 изд. Отд. Земельн. Улучшеній.
- Пржепѣорскій В.** Орошеніе луговъ въ связи съ ихъ осушеніемъ по системѣ Петерсона, 1897 г.
- Соловьевъ, П. М.** Торфяное дѣло, 1897.
- Жилинскій, І. И.** Очеркъ работъ Западной Экспедиціи по осушенію болотъ (1873—1898) СПБ. 1899 Изд. М. З. и Г. И.
- Приложеніе къ очерку работъ Западной Экспедиціи по осушенію болотъ 1873—1898.
- Усовъ, В. В.** Культура болотъ. СПБ. 1901 изд. Девріентъ, 2-е изд. 1911 года.
- Остафьевъ, В. А.** Осушеніе и культура моховыхъ и травянистыхъ болотъ. СПБ. 1902.
- Дингельштетъ В.** Сельскохозяйственная гидравлика СПБ. 1904 г.
- Дмитріевъ А.** Воздѣлываніе болотъ 1905. Цѣна 6 коп.
- Оппоновъ Е В. Шрейберъ П.** Служать ли болота регуляторами стока всдѣ? Слѣдуетъ ли ихъ осушать? 1904 г.
- Очеркъ гидротехническихъ работъ въ районѣ Сибирск. ж. (д. по обводненію въ Ишимскѣ степи и осушенію болотъ въ Барабѣ). Изд. Отд. Зем. Улучш. 1907 г.
- Труды Перваго Сѣзда гидротехниковъ Отдѣла Земельныхъ Улучшеній за 1908 г. СПБ. 1909, Изд. Отд. З. У.
- Программы для ботанико-географическихъ изслѣдованій. Изд. Бот. Геогр. Подком. при Почв. Ком. Имп. В. Э. О. вып. 1-й СПБ. 1904.
- Отчетъ Отдѣла Земельныхъ Улучшеній по гидротехническимъ работамъ въ дѣлахъ землеустройства за 1909 г. СПБ. 1911.
- Развитіе культуры болотъ за послѣднія 25 лѣтъ, пер. съ нѣм. СПБ. 1910 Изд. Деп. Земл.
- П. Піотровскій.** Осушеніе болотъ. Владимиръ 1910, ц. 2 р. 75 к.
- П. Піотровскій.** Болота и ихъ культура. Изданіе Владимирскаго Земства. Ежегодникъ Отдѣла Земельныхъ Улучшеній 1909 г. СПБ. 1910.
- Ежегодникъ Отдѣла Земельныхъ Улучшеній 1910 г. СПБ. 1911.
- Г. Гаманнъ.** Гидравлика и ея приложеніе къ сельскому хозяйству пер. А. Дубахъ. СПБ. 1911 Изд. Девріентъ, ц. 2 р.
- А. Бѣльскій.** Сельско хозяйственная гидротехника. СПБ. 1911. Изд. Девріентъ ц. 2 р. 40 к.
- А. Дубахъ.** Экономическіе результаты осушительныхъ работъ въ казенныхъ дачахъ Минской губерніи. Минскъ 1911 г.
- Яльмаръ фонъ Фейлитценъ.** Нѣсколько практическихъ указаній по культурѣ болотъ, пер. со шведскаго. СПБ. 1911 ц. 30 коп.
- Л. Винцентъ.** Орошеніе и осушеніе полей и луговъ пер. СПБ. Изд. Соикина, ц. 75 к.
- Бершъ проф.** Руководство по культурѣ болотъ, пер. съ нѣм. СПБ. 1912. Изд. Деп. Земл. ц. 2 р.
- Веберъ, К. К.** Разработка болотъ и заболачивающихся земель. СПБ. 1912. Изд. Девріентъ, ц. 2 р.

Статьи.

- Похвальный отзывъ, „И. В. Э. О.“ Г-ну Балку за осушеніе болотъ и земель.
„Тр. И. В. Э. О.“ 1769 т. 13 стр. 11.
- Фрибе, А.** О пользѣ и вредѣ болотъ „Тр. И. В. Э. О.“ 1795 г. стр. 252.
- Объ осушеніи болотъ. Задача И. В. Э. О. и отвѣты на нихъ Козляникова, Ломаковского и Хитрова „Тр. И. В. Э. О.“ 1816—17—18—19 и 21 годовъ томы 68, 69, 70, 71, и 72, стр. 300, 271, 275, 294, 303, 107.
- Пузыревскій,** Осушиваніе болотистыхъ мѣстъ. Тр. И. В. Э. О. 1816 г. т. 68 стр. 17.
- Джунковскій, А.** Осушиваніе болотъ въ окрестностяхъ Петербурга и Царск. села, Тр. И. В. Э. О. 1835 г. т. 74. стр. 1.
- Болота, осушка и обработка „З. Г.“ 1835 г. стр. 281—730.
- Начало обезводненія буромъ „З. Г.“ 1835 г. стр. 583.
- Осушка пашень и луговъ „З. Г.“ 1835 г., стр. 188, 281, 730, 745.
- Осушка и обработка болотъ въ Витебской, Курской, С.-Петербургской и Олонекской губерніяхъ „З. Г.“ 1835 г. стр. 145, 150, 214, 582, 614, 771.
- Дѣйствіе осушенія на климатъ и вообще польза его „З. Г.“ 1835 г., стр. 730.
- Осушка пашень и луговъ „З. Г.“ 1836 г., стр. 4401.
- Болота, осушка и обработка „З. Г.“ 1838 г. стр. 754.
- Болота, осушка и обработка „З. Г.“ 1840 г., стр. 663.
- Простое средство осушки болотистыхъ мѣстъ на лугахъ „Ж. М. Г. И.“ 1841 г. т. 1. стр. 282.
- Іенкенъ.** Осушка и обработка болотъ въ окрестностяхъ С.-Петербурга. Тр. И. В. Э. О. 1835 т. 74, стр. 19, 1843 г. т. 76 стр. 160.
- Осушка мокрыхъ мѣстъ „З. Г.“ 1846 г. стр. 280.
- Джунковскій, А.** Осушеніе нѣкоторыхъ мѣстностей въ Черниговской губерніи. Тр. И. В. Э. О. 1846 г. т. 81 стр. 32, 91.
- О расчисткѣ и осушкѣ болотъ „З. Г.“ 1847 г. стр. 537.
- Способъ осушки болотъ и полей „З. Г.“ 1847 г., стр. 263.
- Осушеніе болотъ. Задача И. В. Э. О. (наилучшіе способы осушки болотъ для развитія на нихъ лѣса) и отвѣты на задачу. Тр. И. В. Э. О. 1845 и 47 гг. т. т. 79 и 82 стр. 86, 17,—25.
- Примѣръ обработки болотистаго мѣста Гагенмейстеромъ въ Лифляндіи Ж. М. Г. И. 1849 г. т. 30 стр. 85.
- О воздѣлываніи болотъ „З. Г.“ 1849 г., стр. 289.
- Осушеніе почвы или дренажъ. Ж. М. Г. И. 1852 г. т. 43, стр. 175.
- Заблюкскій.** Подземное осушеніе. Ж. М. Г. И. 1852 г. т., 43, стр. 168.
- Дѣйствіе дренажа. Ж. М. Г. И. 1853 г. т. 46, стр. 88.
- Осушка болотистыхъ и топкихъ мѣстъ въ Костромской губерніи. Ж. М. Г. И. 1854 г. т. 50., стр. 76.
- Дренажъ. Ж. М. Г. И. 1854 г. т. т. 50, 51, 52, и 53.
- Осушеніе болотъ близъ Рязани. Ж. М. Г. И. 1855 г. т. 53, стр. 41.
- О воздѣлываніи и разныхъ способахъ осушки болотъ. З. Г. 1854 г., стр. 437, 670, 726, 727, 736.

- Какимъ образомъ извлечь пользу изъ торфяныхъ болотъ. Ж. М. Г. И. 1855 г. т. 54, стр. 9.
- Простой способъ дренажа. Ж. М. Г. И. 1855 т. 55, стр. 73.
- Руководство къ дренажу Баррала. Рецензія. Ж. М. Г. И. 1855 г. т. 55 стр. 99—103.
- Дренажъ по новому способу и для предотвращенія наводненій. Ж. М. Г. И. 1855 г. т. 57, стр. 105.
- Осушеніе болотъ въ окрестностяхъ Петербурга. Ж. М. Г. И. 1856 г. т. 59, стр. 28.
- Натъ, А.** Наблюденія по дренажу въ Курляндіи. Ж. М. Г. И. 1856 г. т. 59 стр. 184, 277.
- Устройство дренажа въ Альтшварденнъ въ Курляндіи. Ж. М. Г. И. 1856 г. т. 59, стр. 106.
- Новый законъ о дренажѣ. Ж. М. Г. И. 1856 г. т. 59, стр. 63.
- Заневскій.** Наблюденія по дренажу въ Курляндіи. Ж. М. Г. И. 1856 г. т. 58 стр. 246 1856 г. т. 60, стр. 85.
- Руководство къ осушенію и воздѣлыванію болотъ „З. К. Общ. С. Х.“ 1857 стр. 33.
- Значеніе дренажа во время продолжительныхъ засухъ „З. Г.“ 1859 г. стр. 510, 17.
- Дренажныя работы при Горыгорѣцкомъ Земледѣльческомъ Институтѣ въ 1858 г. З. Г. 1859 г., стр. 402.
- Популярное описаніе дренажа. З. Г. 1859 г., стр. 345, 354, 363, 371, 379, 380.
- Заневскій, С.** Осушеніе земель въ Западномъ краѣ. Т. М. Г. И. 1861 г. т. 77, стр. 76.
- Краткое наставленіе къ осушенію болотъ и воздѣлыванію ихъ. Изд. М. Г. И. СПБ. 62 и 64 г.
- Замѣтки объ осушеніи болотъ. З. Г. 1863 г., стр. 486.
- Осушка болотъ. Журн. М. Г. И. 64 г. т. II, 64 г. т. III, отдѣлъ: лѣсоводственное обозрѣніе.
- Система дренажа. Техн. сб. 1867 г. т. IV, стр. 61.
- Способы орошенія и осушенія земли; поля на болотахъ. С. Х. и Л. 1867 т. 1.
- Дренажъ и осушенія по системѣ Петерсона. З. Г. 1869 г., стр. 792, 808.
- Объ осушкѣ болотъ и луговъ. Тр. И. В. Э. О. 1870 г. т. I.
- Рыбкинъ.** Объ осушкѣ болотныхъ луговъ. Тр. В. Э. О. 70 г. т. I, стр. 263.
- Нотгафтъ, К.** Объ осушеніи болотъ Новгородской губерніи въ 1873 г. С. Х. и Л. 1873 г. т. 114, стр. 345.
- Экспедиція, снаряженная М. Г. И. для вопроса объ осушеніи болотъ на сѣверѣ и западѣ Россіи. З. Г. 1873 г., стр. 763.
- Осушеніе болотн. мѣстности посредствомъ *Eucalyptus globulus*. Тр. В. Э. О. 73 г. т. III смѣсь.
- Титовъ П.** Экспедиція М. Г. И. 1873 г. для изслѣдованія и осушенія болотъ Полѣся Тр. И. В. Э. О. 1874 г. т. III, стр. 320.
- Замѣтка объ *Eucalyptus globulus*, какъ средствѣ для осушенія болотъ. Земл. Газ. 74 г., стр. 131.
- Осушеніе русскихъ болотъ. Моск. Медиц. Газ. 74 г., стр. 42.

- Жилинский. I. И.** Сообщение о результатах изслѣдованія и опытовъ осушки болотъ въ Пинскомъ Полѣсѣ. Изв. И. Геогр. О. 1875 т. VI отд. I, стр. 66.
- Изслѣдованія и работы комиссіи по осушкѣ болотъ въ Полѣсѣ, Псковской и Новгородской губерніи. Рус. Сел. Хоз. 1875 № 3, стр. 100.
- Докучаевъ, В.** По вопросу объ осушеніи вообще и въ частности объ осушеніи Полѣся. „О. З.“ 75 г. № 9.
- Н.** Работы и предположенія по осушкѣ болотъ въ Полѣсѣ и губерніяхъ Новгородской, Псковской и Петербургской. З. Г. 1875 г., стр. 81.
- Куцне, Г.** О ходѣ работъ по осушкѣ С.-Петербургской губ. въ 1875 и 76 г. 1876 г. Лѣсн. Т. т. 4, стр. 24.
- Осушка Полѣся. Лѣсн. Ж. 1877. т. 3, стр. 97.
- Полторацкій.** Способъ превращенія торфяныхъ болотъ въ луга. С. Х. и Л. 1879.
- Осушеніе болотъ. Техн. Сб. 1877. т. XXVI № 8, 9.
- Осушеніе Пинскихъ болотъ. Техн. Сб. 1877 т. XXVI, стр. 350.
- Огиловъ, В. И.** Отчетъ объ осушкѣ болотъ. З. Г. 1877 № 42, стр. 658.
- Изъ Полѣся (объ осушкѣ болотъ). З. Г. 1877 г., стр. 487, 645.
- Августиновичъ И. О.** О работахъ по изслѣдованію и осушенію болотъ въ губ. Новгородской и Петербургской съ 1875 по 1878 г. З. Г. 1878 г., стр. 659, 677, 693.
- Августиновичъ.** Обзоръ работъ по изслѣдованію и осушенію болотъ въ губ. Новгородской, Петербургской, Олонецкой, Псковской съ 1875 по 1882 г. Лѣсн. Ж. 1882. т. XII, стр. 382—94.
- Августиновичъ.** О ходѣ работъ по изслѣдованію и осушенію болотъ Петербургской, Псковской, Новгородской, Ярославской, Олонецкой, Вологодской губ. въ 1882 г. Лѣсн. Ж. 1883 т. XIII, стр. 369—85.
- Августиновичъ.** Тоже въ 1883 г. Лѣсн. Ж. 1884. т. XIV, стр. 455—72.
- Августиновичъ.** Тоже въ 1884 г. Лѣсн. Ж. 1885 г. т. XV, стр. 78—79.
- Августиновичъ И.** Краткій обзоръ болотъ и ихъ осушенія на сѣверѣ Россіи и дѣятельность сѣверной экспедиціи по осушенію болотъ за десятилѣтіе 1875—1884 г. Лѣсн. Ж. 1885 г. т. XV, стр. 441—60.
- Августиновичъ.** О ходѣ работъ по изслѣдованію и осушенію болотъ и возмѣнностей въ губ. Петербургской, Новгородской, Псковской, Олонецкой, Вологодской и Ярославской и по осмотру болотъ въ Лифляндской и Курляндской губ. въ 1886 г. 1887. Лѣсн. Ж. вып. 2.
- Августиновичъ.** О ходѣ работъ по изслѣд. и осуш. болотъ въ губ. Петербургской, Новгородской, Курлянд. и Лифляндской въ 1887 г. Лѣсн. Ж. 1888 г. вып. I.
- Августиновичъ.** Тоже въ 1888 г. Лѣсн. Ж. 1889 № 1.
- Августиновичъ.** О ходѣ работъ по изсл. и осуш. болотъ въ Петербургской, Псковской, Новгородской и Курляндской губ. въ 1889 г. Лѣсн. Ж. 1890 г. вып. 1.
- Августиновичъ.** О ходѣ работъ по изсл. и осуш. болотъ въ г. Петербургской, Новгородской, Курляндской и Лифляндской въ 1890 г. Лѣсн. Ж. 1891. вып. 1.
- Августиновичъ.** О ходѣ работъ Сѣв. Экспед. по изсл. и осуш. болотъ въ г. Петербургской, Новгородской, Курлянд. и Лиф. 1891 г. Лѣсн. Ж. 1892. вып. 1.

Августиновичъ. Тоже въ 1892 г. Лѣсн. Ж. вып. 1, 6 1893 г.

П. М. М. Обь осушеніи болотъ и способахъ орошенія въ Россіи. С. Х. и Л. 1878 г. т. 128 стр. 77—92.

Осушиваніе мокрыхъ земель. Хоз. Зап. 1878 г.

Работы по осушенію болотъ въ Полѣсьѣ. З. Г. 1879 г., стр. 24, 86, 465.

Труды Экспедиціи по осушенію болотъ въ губ. Новгородской З. Г. 1870 г. стр. 726.

Осушеніе болотъ и озеръ помощью электричества, Горн. Ж. 1882 г. т. I, стр. 329.

Мозговой В. Осушеніе болотъ, Тр. Кіевск. О. с. х. 1882 г. т. II, стр. 228—240.

Мозговой В. Экономическое значеніе осушенія болотъ. Тр. И. В. Э. О. 1884 г. т. II № 4 т. III № 1.

Ө. Б. О способѣ осушенія болотъ З. Г. 1884 г. № 39.

Осушеніе Полѣсья Прогрес. С. Х. 1884 г. № 27.

Обь осушкѣ болотъ въ Рязанской губ. „Вѣстн. Влад. губ. З.“ 1886 № 14, стр. 699—728.

Августиновичъ. Грядная культура болотъ по способу Римпау 1887. Тр. И. В. Э. О. № 2.

Воздушный дренажъ почвы 1887. В. Сад. № 8.

Жилинскій Записка обь осушеніи болотъ въ Нѣжинскомъ у. 1888 г. Сб. Черниг. З. въ № 3—5.

Валкъ К. Письма изъ деревни IV По поводу предполагаемой осушкѣ болотъ. 1889. Сб. Черн. З. № 11—12.

Еникѣевъ. О дренажированіи луга закрытыми канавами. 1889 З. Г. № 31.

Ниппа, А. О дренажированіи луга закрытыми канавами. 1889 „З. Г.“ № 32.

Гернь, А. О дренажированіи луга закрытыми канавами. 1889 „З. Г.“ № 34.

Рева, И. О дренажированіи луга закрытыми канавами. 1889 „З. Г.“ № 31. (Отв. 4882).

Розенталь, А. Устройство дренажа на 427 и 433 верстахъ Самаро-Уфимской жел. дороги. 1890 „Индж.“ № 10.

Работы по осушенію Пинскихъ болотъ. 1890 г. „Прав. В.“ № 241.

Осушеніе Пинскихъ болотъ 1890 г. „Земл.“ № 4.

Осушеніе болотъ въ Курляндской губерніи 1890 г. „Прав. В.“ № 176.

Танфильевъ, Г. И. Способы образованія и распространеніе торфяныхъ болотъ въ Евр. Россіи VIII съѣздъ Русск. Ест. 1890 г.

Дунинъ Н. Изъ Переяславскаго у. Подт. г. (обь осушеніи болотъ въ плавняхъ р. Сулой и превращеніи въ луга) „Сел. Хоз.“ № 48 „Земл.“ № 36 1892 г.

Осушеніе болотъ и урегулированіе теченія водъ въ Черниговской губерніи. „Прав. В.“ № 41. 1892.

По вопросу обь осушеніи болотъ въ Черниговской губерніи „Сб. Черн. З.—ва № 1. 1892 г.

Замѣчательныя послѣдствія осушенія болотъ Полѣсья „Прав. В.“ № 243 „В. Влад. З.—ва“ № 23 1892 г.

Мальковскій, П. Какъ разрабатывать осушенное болото и что на немъ сѣять. „В. Р. С. Х.“ № 10, 1893 г.

- Воейковъ, А.** Пинское полѣсье и результаты его осушенія „Изв. И. Р. Геогр. Общ.“ вып. II, 1893.
- Осушеніе Полѣсья „Земл.“, № 24 1893 г.
- Владиміровъ, А.** Изъ Вильны (объ осушеніи полѣскихъ болотъ) „Р. Обзор.“ № 10, 1893 г.
- Волынское полѣсье (объ осушеніи полѣсья) „Земл.“, № 49 1893 г.
- Кобецкій.** Объ осушеніи болотъ въ Черниговской губ. „Сб. Черн. З.—вз.“ № 1 1893 г.
- Антушевичъ, Э. О.** Объ опытахъ осушенія болотъ въ Новгородской губ. „Зап. Сиб. Собр. С. Х.“ № 4, 1893 г.
- Насяненко, В.** Изъ Псковской губ. (Осушка заболоченныхъ лѣсныхъ пространствъ) „Р. Лѣсн. Д.“ № 6, 1893 г.
- Осушеніе и обработка болотъ „Дом. № 23, 1893 г.
- Барановъ, В. В.** Осушка торфяныхъ луговъ „Хозяинъ“ № 26, 1894 г.
- Спиринъ В. И.** Объ осушеніи сѣверныхъ болотистыхъ луговъ фашиннымъ дренажемъ. В. Р. С. Х. №№ 13, 25 1894 г.
- Мальковскій, П.** О фашинномъ дренажѣ „В. Р. С. Х.“ № 37, 1894 г.
- Мертваго, Алекс.** Выгоденъ ли фашинный дренажъ „Хозяинъ“ № 20, 1894 г.
- Дингельштедтъ, Н. А.** Усиленный ростъ деревьевъ на осушенныхъ почвахъ „Хозяинъ“ № 41, 1895 г.
- Жилинскій, І. И.** Объ управленіи водами для цѣлей сельскаго хозяйства „Тр. И. В. Э. О.“ 1895 г. кн. 5 стр. 69—104.
- Спарро Р.** Замѣтка о ростѣ сфагновыхъ болотъ. Лѣсопр. Вѣст. 1907. № 46.
- Сельско-хозяйственныя гидротехническія работы. Отд. Зем. Улучш. 1908 г.
- Оппокъ, Е. В.** О величинѣ коэффиціента стока на большихъ рѣчныхъ бассейнахъ, въ связи съ нормами для расчета осушительныхъ каналовъ Ж. М. П. С. кн. 5, 1909 г.
- Оппокъ Е. В.** О величинѣ коэффиціента стока на большихъ рѣчныхъ бассейнахъ въ связи съ нормами для расчета осушительныхъ каналовъ. Жур. М. П. С. кн. 5, 1909 г.
- Спарро Р.** Осушительныя работы на землѣ крестьянъ д. Перевѣсьи Тверск. губ. В. С. Х. 1910 г. № 43.
- Юрьевъ М.** Къ вопросу о быстротѣ нарастанія сфагноваго ковра въ связи съ состояніемъ древесной растительности на болотахъ СПб 1910 Отт. изъ II выпуска Тр. студ. научн. кружковъ ф. м. фак. И. СПб. Унив.
- Труды 1-го Южно-Русскаго Меліораціоннаго Съѣзда въ г. Одессѣ 1910 г.
- Спарро Р. П.** Нѣкоторые мѣры къ развитію работъ по осушенію земель Моск. Обл. Съѣздъ дѣят. агр. помощи населенію 1911 г.
- Труды „2-го Южно-Русскаго Меліораціоннаго Съѣзда въ г. Кіевѣ, часть 1-ая (докладъ инж. Буринова „Объ осушеніи болотъ Черниговской губ.“) 1912 г.

*Циркуляръ Отдѣла Земельныхъ Улучшеній отъ 30 Декабря 1910 г.
за № 22/10022.*

Документы, входящіе въ составъ проектовъ по осушительнымъ работамъ.

1) Пояснительныя, по каждому проекту, записки, въ которыхъ надлежитъ помѣщать слѣдующія свѣдѣнія:

а) указаніе, по ходатайству какихъ лицъ или учреждений и по чьему распоряженію было приступлено къ изысканіямъ съ цѣлью составленія представляемаго проекта, а также —какая по этому вопросу предшествовала переписка;

б) указаніе характера существующей эксплуатаціи предполагаемыхъ къ осушенію участковъ земли, т.-е. эксплуатируются данныя участки земли какъ выгонъ для скота или въ качествѣ покоса, служатъ ли они для добычи торфа, мха или дровъ, съ приведеніемъ доходности какъ общей, такъ и на десятину, приносимой владѣльцу ихъ;

в) приблизительное исчисленіе возможнаго повышенія доходности предполагаемыхъ къ осушенію участковъ земли послѣ осушенія ихъ съ приведеніемъ данныхъ, послужившихъ основаніемъ для такового исчисленія;

г) топографическое описаніе предполагаемыхъ къ осушенію участковъ земли, съ указаніемъ угодій, находящихся въ нихъ; таковое описаніе должно, по возможности, распространяться и на участки, сосѣдніе съ предполагаемыми къ осушенію;

д) указаніе необходимой величины пониженія грунтовыхъ водъ въ цѣляхъ достиженія наибольшей пользы отъ осушительныхъ работъ;

е) описаніе предполагаемыхъ осушительныхъ работъ;

ж) указаніе методовъ гидравлическаго расчета осушительныхъ каналовъ, а также количества атмосферныхъ осадковъ и величины водосборной площади, послужившихъ основаніемъ для него; заданіе при расчетѣ того или иного количества атмосферныхъ осадковъ должно быть мотивировано;

з) описаніе предполагаемыхъ къ канализаціи рѣчекъ и водопріемниковъ (рѣкъ, озеръ) для отводимой воды, съ приведеніемъ свѣдѣній относительно ихъ пропускной способности (колебаніе горизонта и расхода воды);

и) свѣдѣнія о согласіи частныхъ владѣльцевъ на проведеніе чрезъ ихъ земли чужихъ водоотводныхъ каналовъ, если въ таковыхъ представляется необходимость; при этомъ, если упомянутые владѣльцы изъявляютъ согласіе на проведеніе означенныхъ каналовъ чрезъ свою землю, къ проектамъ надлежитъ прилагать соотвѣтствующія подписки упомянутыхъ владѣльцевъ;

к) въ тѣхъ случаяхъ, когда осушительныя работы предполагается производить на казенныхъ земляхъ или на крестьянскихъ земляхъ, но на средства казны, необходимо приводить свѣдѣнія о согласіи на участіе въ предполагаемыхъ работахъ (деньгами или работою въ натурѣ) тѣхъ владѣльцевъ, земли которыхъ могутъ быть осушены, если проектируемые водоотводные каналы проходятъ, помимо казенныхъ или осушаемыхъ за счетъ казны крестьянскихъ земель, также и по ихъ владѣніямъ или если осушительные каналы, будучи исполнены въ казенныхъ или осушаемыхъ за счетъ казны крестьянскихъ владѣніяхъ, окажутъ вліяніе на смежныя земли упомянутыхъ владѣльцевъ. Въ случаяхъ согласія таковыхъ владѣльцевъ на упомянутое участіе, къ проектамъ надлежитъ прилагать письменныя заявленія этихъ владѣльцевъ, съ указаніемъ размѣра ихъ участія въ производствѣ упомянутыхъ работъ и условій, на которыхъ они полагали для себя возможнымъ принять таковое участіе въ работахъ.

2) Планы предполагаемыхъ къ осушкѣ земельныхъ участковъ и полосы земли, пересекаемой проектируемыми каналами съ цѣлью отвода спускаемыхъ водъ въ естественные водопріемники, съ показаніемъ:

а) ситуаціи мѣстности;

б) рельефа предполагаемыхъ къ осушкѣ земельныхъ участковъ, выраженного предпочтительно въ горизонталяхъ или опредѣляемого путемъ нанесенія на планъ пикетажа и отмѣтокъ нивелировочныхъ линій, пересекающихъ линію наименьшаго ската болотъ и проводимыхъ въ характерныхъ мѣстахъ;

в) направленія линій проектируемыхъ осушительныхъ каналовъ, водоотводовъ и гатей, съ показаніемъ пикетажа и отмѣтокъ поверхности земли;

г) водопріемниковъ (рѣкъ, озеръ и др.) для выпускаемой изъ каналовъ воды;

д) мѣстоположенія проектируемыхъ мостовъ и водоспусковъ.

Въ случаяхъ, если болото выходитъ за предѣлы предполагаемаго къ осушенію участка земли, то, въ подтвержденіе цѣлесообразности выбора расположенія каналовъ, планы должны включать въ себя также земли, непосредственно прилегающія къ упомянутымъ участкамъ.

3) Продольные профили каналовъ, съ точнымъ и яснымъ указаніемъ глубины и продольныхъ уклоновъ, а также съ обозначеніемъ почвы и подпочвы, въ которыхъ предполагается пролагать каналы. Въ случаѣ углубленія и уширенія существующихъ каналовъ, на продольныхъ профиляхъ надлежитъ обозначать глубину существующей выемки, прилагая, сверхъ того, характерные для этихъ каналовъ поперечные профили, дающіе возможность произвести учетъ кубатуры упомянутой выемки, и акты о предварительномъ осмотрѣ и обмѣрѣ ея, составляемые въ силу утвержденныхъ г. Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ 5 іюля 1900 года Правиль о фактической повѣркѣ работъ и сооружений по осушенію и орошенію земель и разныхъ меліорацій, связанныхъ съ этими работами.

4) Продольные и поперечные профили русла рѣкъ, съ показаніемъ на нихъ горизонта воды и бровки берега: а) въ случаѣ предполагаемой канализаціи ихъ и б) если онѣ, въ качествѣ пріемниковъ воды изъ осушительныхъ каналовъ, въ естественномъ своемъ состояніи, представляются сомнительными въ смыслѣ своевременнаго пропуска отводимой воды. Величину необходимаго уширенія и углубленія русла рѣчекъ надлежитъ обозначать на упомянутыхъ профиляхъ, съ показаніемъ грунта, подлежащаго выемкѣ и съ приложеніемъ актовъ, означенныхъ въ п. 3. Въ случаѣ надобности въ спрямленіи русла рѣчекъ, предположенныхъ къ канализаціи, продольные профили спрямленныхъ участковъ надлежитъ помѣщать подъ соотвѣтствующими мѣстами продольнаго профиля естественнаго русла.

5) Вѣдомости количества земляныхъ работъ, съ указаніемъ рода грунта по каждой отдѣльной работѣ.

6) Планы и разрѣзы мостовъ и водоспусковъ, продольные профили и разрѣзы гатей, а равно продольные и поперечные раз-

рѣзы укрѣпленныхъ перепадовъ, если таковыя сооруженія предполагаются къ устройству.

7) Выданныя Строительнымъ Отдѣленіемъ Губернскаго Правленія справочныя цѣны на рабочую силу и матеріалы и

8) Смѣты на проектируемыя работы, составленные на основаніи Урочнаго Положенія и справочныхъ цѣнъ, съ параллельнымъ приведеніемъ предполагаемой стоимости тѣхъ же работъ, выведенной на основаніи существующаго опыта.

Образец договора на сдачу работ подрядчику.

Тысяча девятьсотъ десятого года, ноября 5 дня, Московско-Тверское Управленіе Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ на основаніи распоряженія Отдѣла Земельныхъ Улучшеній отъ 17 іюля 1910 года за № 5634, заключило сей контрактъ съ подрядчикомъ земляныхъ работъ, дворяниномъ Минской губерніи, Генрихомъ Казиміровичемъ Янушевичемъ, на отдачу безъ торговъ подряда на земляныя работы по проведенію въ Раменской казенной лѣсной дачѣ, Раменскаго лѣсничества, Дмитровскаго уѣзда, Московской губер. осушительныхъ канавъ, а именно Сѣвернаго канала, боковой канавы № 1 къ Чернорѣцкому каналу, боковой канавы № 1 къ Мамоновскому магистральному каналу, Дятловской канавы, боковой канавы № 1 къ Восточному каналу, боковой канавы № 2 къ сѣверной части Восточнаго канала, боковой канавы № 2 къ центральной части Восточнаго канала, боковой канавы № 3 (въ кварталѣ № 123) и боковой канавы № 1 къ Макаровскому магистральному каналу № 1, общимъ протяженіемъ 7274 пог. саж. съ выемкою 2987,35 куб. саж. по два рубля (2 р.) за одну куб. саж., а всего за пять тысячъ девятьсотъ семьдесятъ четыре рубля 70 коп. (5974 р. 70 к.) на слѣдующихъ условіяхъ:

1) Подрядчикъ Янушевичъ приступаетъ къ работамъ въ 1910 году и заканчиваетъ ихъ не позже 15 октября 1911 года. Срокъ этотъ можетъ быть Управленіемъ удлинень въ случаѣ успѣшности работъ будутъ препятствовать обстоятельства, не зависящія отъ подрядчика Янушевича.

2) Къ назначенному въ договорѣ сроку открытія работъ уполномоченный отъ Управленія Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ указываетъ подрядчику мѣсто и направленіе работы. При этомъ подрядчикъ получаетъ копію съ прилагаемой къ договору выписки земляныхъ работъ.

Копія эта служитъ руководствомъ для подрядчика при исполненіи работъ и никакія отступленія со стороны его не должны быть допущены. Работа, сдѣланная не въ указанномъ мѣстѣ и не по указанному направленію, не будетъ оплачиваться.

Если же при производствѣ работъ Управление найдетъ необходимымъ измѣнить направленіе линіи, продольный профиль или длину проектированной канавы, то таковыя измѣненія для подрядчика Янушевича обязательны, съ тѣмъ однако, чтобы количество работъ не было уменьшено или увеличено болѣе какъ на 20% отъ договорнаго, причемъ расчетъ производится за дѣйствительно исполненное количество работъ.

3) Въ случаѣ проведенія канала по мѣстности, поросшей лѣсомъ, подрядчикъ обязанъ на свой счетъ вырубить и выкорчевать его на всей площади, предназначенной подъ каналъ, на берегахъ же воронкахъ и кавальерахъ канала вырубить лѣсъ вровень съ поверхностью земли и сложить весь лѣсной матеріалъ за кавальерами.

4) Подрядчикъ обязуется исполнять работы въ грунтахъ всякаго рода, встрѣчающихся при рытьѣ канала на разной глубинѣ: камни, желѣзная руда, плотная глина, деревья и другія препятствія, требующія для удаленія ихъ особой работы, устраняются подрядчикомъ своими средствами и особой платы за такую работу не полагается.

Равнымъ образомъ подрядчикъ принимаетъ на свой счетъ всѣ расходы по водоотливу, если это окажется необходимымъ.

5) Подрядчикъ обязанъ выбрасываемую при рытьѣ канала землю складывать въ правильные кавальеры. Откосъ ихъ, обращенный къ каналу, долженъ быть не круче полуторнаго. Во всякомъ мѣстѣ канала ширина бермы съ каждой стороны должна быть равна 0,5 саж. Бермы и кавальеры должны быть прорѣзаны воронками на разстояніи 10 саж. одна отъ другой съ каждой стороны канала шириною 0,20 саж.; кавальеры въ мѣстахъ пересѣченія съ воронками должны быть обдѣланы полуторными откосами и воронки въ предѣлахъ кавальеровъ по обѣимъ сторонамъ должны имѣть свои бермы шириною въ 0,20 саж.; глубину воронокъ доводить отъ 0 до 0,30 саж. и дно ихъ ставить съ уклономъ $\frac{1}{10}$ къ каналу для удобнаго стока болотныхъ водъ. Бермы по всей длинѣ и ширинѣ тщательно очистить отъ кочекъ и отъ выбрасываемой земли во время производства работъ и земли, ссылающей съ кавальеровъ.

Длиною воронокъ считается разстояніе отъ ребра канала, черезъ берму и кавальеръ, до пересѣченія наружнаго откоса кавальера съ поверхностью болота. Вырубленный и сложенный за кавальерами лѣсъ не долженъ препятствовать свободному притоку воды съ болота въ воронки.

6) Откосы и дно канала должны быть выравнены под рейку, кромѣ того, дно канала на всемъ протяженіи (между нивелировочными кольями) должно быть вывѣрено по визиркамъ. Наносы торфа или песка, осаждающіеся въ каналѣ, на всемъ его протяженіи во время поизводства работъ до приѣмки работъ должны быть совершенно устранены; только съ очищеннымъ дномъ каналъ считается окончаннымъ.

7) Во время производства работъ, а также по исполненіи таковыхъ, въ предѣлахъ срока, указаннаго въ § 1-мъ, дѣлается со стороны Управленія Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, по его усмотрѣнію, надлежащій осмотръ работъ, при чемъ, заявленныя съ его стороны требованія объ исправленіи замѣченныхъ недостатковъ или отступленій отъ договора и выданныхъ вѣдомостей о размѣрахъ канала, исполняются подрядчикомъ немедленно и безпрекословно. Въ случаѣ неисполненія подрядчикомъ таковыхъ требованій, Управленіе имѣетъ право все замѣченное исправлять и пополнять на счетъ залога подрядчика изъ слѣдующихъ ему суммъ.

8) Подрядчикъ обязанъ производить работы своими инструментами и снарядами. На постройку бараконъ для рабочихъ и варки пищи подрядчикъ Янушевичъ получаетъ лѣсной матеріалъ безвозмездно по лѣсорубочнымъ билетамъ отъ лѣсничаго.

9) Рубку же и подвозку лѣса онъ долженъ производить на свой счетъ. Расходы по найму вблизи мѣста работъ помѣщенія и кухни для рабочихъ, нанятыхъ подрядчикомъ, равно продовольствованіе и лѣченіе рабочихъ не возмѣщаются подрядчику.

10) Окончательная приѣмка работъ должна быть произведена не позже одного мѣсяца послѣ полученія отъ подрядчика заявленія объ окончаніи всѣхъ работъ.

11) Исправное выполненіе всѣхъ вышеозначенныхъ обязательствъ обеспечивается подрядчикомъ представленіемъ залога цѣнностью $\frac{1}{10}$ отъ договорной суммы въ размѣрѣ пятисотъ девяноста восьми рублей (598 р.). Залогъ этотъ освобождается по окончательной приѣмкѣ отъ подрядчика всей заподряженной имъ работы въ исправномъ видѣ и по заключеніи всѣхъ расчетовъ съ нимъ по подряду.

12) Уплата денегъ подрядчику въ счетъ договорной суммы можетъ быть произведена по его желанію частями, по мѣрѣ выполненія работъ, каждый разъ однако въ размѣрѣ не болѣе двухъ третей стоимости исполненной работы, если эта работа будетъ

исполнена во всемъ согласно съ контрактомъ. Для осмотра произведенныхъ работъ подрядчикъ приглашаетъ завѣдывающаго работами письменнымъ заявленіемъ. Съ подобными заявленіями подрядчикъ можетъ обращаться не болѣе трехъ разъ за все время продолженія работъ. Въ случаѣ, если при осмотрѣ, состоявшемся по желанію подрядчика, возбужденному съ цѣлью полученія платежа за исполненную часть работы, работа эта окажется неудовлетворяющею вышеозначеннымъ требованіямъ, то вторичный осмотръ той же работы дѣлается уже вмѣстѣ съ осмотромъ слѣдующей части продолженія работы. Осмотръ послѣдней части работъ совпадаетъ съ освидѣтельствованіемъ и приемкою всей вполнѣ оконченной работы. Окончательный расчетъ и уплата денегъ подрядчику за всю заподряженную и вполнѣ сдѣланную имъ работу производится Московск. Тверскимъ Управленіемъ не прежде, какъ по приемкѣ всей работы и по составленіи акта освидѣтельствованія особо назначенными для того чинами, при непремѣнномъ участіи уполномоченнаго отъ Московск.—Тверскаго Управленія Землед. и Государ. Имущ. лица. Въ случаѣ неокончанія работъ по договору въ срокъ, установленный пунктомъ 1-мъ договора, залогъ подрядчика, какъ равно все подлежавшее ему за неоконченную часть работы, поступаетъ въ распоряженіе Управленія.

13) Данныя, полученные при приемкѣ канавъ и внесенныя въ актъ освидѣтельствованія работъ, могутъ быть въ случаѣ надобности обезпечены въ порядкѣ, установленномъ въ ст. 82¹ 82² Уст. Гражд. Судопр..

14) Въ случаѣ возбужденія неудовлетворенными рабочими и другими лицами иска къ подрядчику, уполномоченный отъ Управленія поступаетъ на точномъ основаніи ст. 192 Полож. о каз. подр. и пост. из. 1887 г..

15) Согласно 222 ст. Полож. о казен. подр. и пост., если подрядчикъ Янушевичъ по предмету настоящаго контракта, передастъ свои обязательства другому лицу, то въ случаѣ неисправности преемника въ выполненіи договора, первый не изъемлется отъ отвѣтственности, которая падала на него до передачи.

16) Залогъ въ размѣрѣ шестисотъ рублей (600 р.) внесенъ подрядникомъ Янушевичемъ въ Московское Губернское Казначейство по квитанціи за № 15987 отъ 28 іюля 1910 года. Гербовый сборъ уплаченъ.

А к т ъ

предварительнаго осмотра осушительныхъ канавъ въ Оршинской казенной дачѣ Тверского лѣсничества.

На основаніи примѣчанія пункта второго утвержденныхъ Г. Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ 5 іюля 1900 года правилъ о фактической повѣркѣ работъ и сооружений по осушенію и орошенію земель и согласно предписанія Московско-Тверского Управленія З. и Г. Имуществъ отъ 31 іюля 1909 г. за № 8442, Завѣдывающій Тверскимъ лѣсничествомъ—и Старшій Техникъ—11 и 12 Августа произвели осмотръ Сѣвернаго Денисовскаго канала, 6-ти боковыхъ канавъ къ нему и части боковой канавы № 22 къ Главному Денисовскому каналу въ Оршинской каз. дачѣ на протяженіи въ общемъ 20 верстъ, при чемъ оказалось: 1) Часть Сѣвернаго Денисовскаго канала на протяженіи 2 верстъ отъ устья его до 2 версты, гдѣ образовались обвалы мѣстами и перекаты, требуетъ бѣглаго легкаго ремонта, заключающагося въ расчисткѣ перекаатовъ, выкидкѣ обваловъ, расчисткѣ кустарника на откосахъ и бермахъ и углубленіи воронокъ; 2) отъ 2-й версты до конца этотъ каналъ, боковыя канавы къ нему: №№ 1-й вся канава, 5-й начало и вершина въ общемъ 1 верста, 6-й вершина на 300 саж. и боковая канава № 22 къ Главному Денисовскому каналу отъ начала 650 пог. саж. сильно заросли по дну травой, по откосамъ и бермамъ густымъ мелкимъ лѣсомъ, измѣнили свой первоначальный профиль, мѣстами образовались обвалы и запруды и засорились воронки; канавы эти на протяженіи въ общемъ 10 верстъ 300 пог. саж. требуютъ сплошнаго ремонта, заключающагося въ срѣзываніи съ корнями травы, выкидкѣ обваловъ, расчисткѣ перекаатовъ, вырубкѣ лѣса и прочисткѣ воронокъ; 3) боковыя канавы къ сѣверному каналу №№ 2, 3, 4 на всемъ протяженіи, № 5—300 п. саж., № 6-й—450 п. саж. на протяженіи въ общемъ 7 верстъ 200 пог. саж. по откосамъ и бермамъ заросли лѣсомъ, по дну мѣстами засорились обрывами и пнями, мѣстами заросли травой и засорились воронки; требуютъ бѣглаго ремонта, заключающагося въ вырубкѣ лѣса, срѣзываніи съ корнями травы, выкидкѣ обрывовъ и пней и прочисткѣ воронокъ.

Подписи

А к т ъ

освидѣтельствования работъ, произведенныхъ въ Оршинской, Савватьевской и Дмитровско-Черкасской казенныхъ дачахъ Тверского лѣсничества.

Въ 1909 года октября 28 дня на основаніи распоряженія Московско-Тверского Управленія Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ отъ 8 октября за № 10542 Завѣдывающій Тверскимъ лѣсничествомъ—Помощникъ Ревизора Тверской Контрольной Палаты—и Старшій Техникъ составили сей актъ въ томъ, что 21-го, 22, 23, 26 и 27-го октября производили осмотръ и обмѣръ работъ, произведенныхъ хозяйственнымъ образомъ въ Оршинской, Савватьевской и Дмитровско-Черкасской казенныхъ дачахъ за время съ 12-го августа по 20-е октября 1909 года и въ Савватьевской дачѣ подрядчикомъ Янушевичемъ за время съ 15-го августа 1908 года по 15-е августа 1909 года.

По осмотру и измѣреніямъ оказались исполненными перечисленные въ прилагаемой вѣдомости слѣдующія работы: 1) въ Оршинской дачѣ ремонтъ канавъ на протяженіи въ общемъ 20 верстъ, 2) постройка 3-хъ новыхъ мостовъ, 3) ремонтъ 4-хъ мостовъ, 4) постройка водомѣрнаго поста, 5) проведеніе канавъ при метеорологической станціи, 6) устройство дороги на протяженіи 190 пог. саж., 7) въ Савватьевской дачѣ постройка 3-хъ новыхъ мостовъ на существующихъ канавахъ, 8) ремонтъ одного моста, 9) проведеніе осушительныхъ канавъ подрядчикомъ Янушевичемъ на протяженіи 1294 п. саж., объемомъ 823.27 куб. саж., съ устройствомъ на нихъ 3-хъ мостовъ, 10) въ Дмитровско-Черкасской дачѣ расчистка занесеннаго пескомъ и иломъ въ нижней части Ольховецкаго маг. канала на протяженіи 500 пог. саж. съ выемкою 126.52 куб. саж. и 11) ремонтъ боковой канавы № 10 къ Ольховецкому каналу верхней части на протяженіи 500 пог. саж.

При осмотрѣ работъ и повѣркѣ ихъ въ натурѣ выяснилось, что они произведены вполне согласно съ описаніемъ и размѣрами, указанными въ прилагаемыхъ вѣдомости работъ, выпискахъ земляныхъ ¹⁾ работъ и согласно предварительнымъ актамъ освидѣтельствования отъ 12 августа и 25 сентября 1909 года въ Оршинской и Дм.-Черкасской дачахъ.

При этомъ свидѣтельствующіе признали, что всѣ работы исполнены совершенно удовлетворительно.

Подписи

¹⁾ Къ акту прилагается вѣдомость работъ и выписка земляныхъ работъ.

ПРАВИЛА

объ устройствѣ канавъ и другихъ водопроводныхъ сооружений на чужихъ земляхъ для осушительныхъ, оросительныхъ и обводнительныхъ цѣлей ¹⁾.

1. Устройство на чужихъ земляхъ канавъ и другихъ водопроводныхъ сооружений для осушительныхъ, оросительныхъ или обводнительныхъ цѣлей, съ необходимымъ для сихъ цѣлей спускомъ или отводомъ воды, допускается, — при отсутствіи на то согласія владѣльцевъ земель, — съ соблюденіемъ условій и порядка, указанныхъ въ нижеслѣдующихъ статьяхъ (2—51).

2. Владѣльцы какъ прибрежныхъ, такъ и неприбрежныхъ земель могутъ ходатайствовать о разрѣшеніи имъ устройства на чужихъ земляхъ канавъ и другихъ водопроводныхъ сооружений для осушенія принадлежащихъ имъ земель.

3. Владѣльцы прибрежныхъ земель могутъ ходатайствовать о разрѣшеніи имъ устройства на чужихъ земляхъ упомянутыхъ въ статьѣ 2 сооружений также для орошенія или обводненія принадлежащихъ имъ земель, когда пользованіе чужой землей обусловливается: а) чрезполосностью владѣнія или б) необходимостью, по свойству мѣстности, отвести воду выше своего берега.

4. При разрѣшеніи устройства на чужихъ земляхъ канавъ и другихъ водопроводныхъ сооружений для осушенія, орошенія или обводненія земель принимается во вниманіе, насколько такое устройство полезно для данной мѣстности и удобоисполнимо и не можетъ ли оно принести вреда интересамъ судоходства, сплава, рыбной ловли и т. п., а также существеннымъ интересамъ другихъ владѣльцевъ.

5. При заявленіи нѣсколькихъ ходатайствъ объ отводѣ воды изъ одного водовмѣстилища, означенныя ходатайства разрѣшаются по соображенію количества воды, которое можетъ быть предоста-

¹⁾ Приведенныя правила вошли въ Сводъ Зак. т. XII, ч. 2, разд. I, гл. X, отд. II, ст. 236—286 уст. сел. хоз. изд. 1903 г.

влено каждому предпринимателю, со степенью потребностей въ ихъ въ совокупности.

6. Не разрѣшается спускъ воды въ предѣлахъ чужой земли: а) въ водовмѣстилища, находящіяся на всемъ протяженіи своихъ береговъ въ предѣлахъ одного владѣнія; б) въ водовмѣстилища, не имѣющія достаточнаго стока и в) въ искусственныя [водовмѣстилища, устроенныя не на проточныхъ водахъ.

7. Не разрѣшается устройство канавъ и другихъ водопроводныхъ сооружений на земляхъ, входящихъ въ усадѣбную осѣдлость крестьянъ, а также на мѣстахъ, занятыхъ усадьбами, строеніями, дворами, садами, парками, огородами, выпусками (внутренними выгонами) и водопоями, если на то не послѣдуетъ соглашенія съ владѣльцами.

8. Владѣльцамъ прибрежныхъ земель, предпринимающимъ орошеніе или обводненіе оныхъ, можетъ быть разрѣшаемо примкнутіе къ чужому берегу плотины, дамбы или другого загражденія (см. ниже, ст. 12).

9. При спускѣ воды для надобностей осушенія, въ находящіяся на чужихъ земляхъ водовмѣстилища съ доказаннымъ достаточнымъ стокомъ, предпринимателю можетъ быть разрѣшаемо необходимое пониженіе уровня воды въ этихъ водовмѣстилищахъ, хотя бы посредствомъ пониженія за его счетъ плотинъ, устроенныхъ для надобностей вододѣйствующихъ заведеній.

10. Для проведенія канавъ черезъ чужія земли должно быть избираемо то направленіе, въ которомъ канава можетъ быть проведена съ наименьшимъ стѣсненіемъ для владѣльца земли.

11. Необходимое пространство чужой земли для устройства канавъ и другихъ водопроводныхъ сооружений, а также для производства работъ по содержанію ихъ въ исправности, отводится въ срочное или безсрочное пользованіе владѣльца той земли, для которой означенныя работы предпринимаются.

12. Въ случаѣ примкнутія прибрежнымъ владѣльцемъ къ чужому берегу плотины, дамбы или другого загражденія (ст. 8), принудительному отводу подлежить не только пространство земли, необходимое для устройства загражденія, но и предназначенное подъ разливъ воды.

13. Владѣлецъ земли, часть которой будетъ признана подлежащей отводу въ срочное или безсрочное пользованіе для устройства канавъ и другихъ водопроводныхъ сооружений (ст. 11 и 12),

и имѣетъ право требовать отчужденія принадлежащей ему земли въ полномъ составѣ, если остающаяся за отводомъ часть оной дѣлается для него бесполезною.

14. За отводимыя на основаніи ст. 11 и 12 земли и угодыя съ находящимися на нихъ посявами, посадками и т. п., и вообще за вредъ и убытки, причиняемые предпріятіемъ, опредѣляется, по надлежащей оцѣнкѣ, справедливое вознагражденіе.

15. Вознагражденіе за отводимыя земли и угодыя (ст. 14) назначается въ видѣ ежегодной платы. Въ уважительныхъ случаяхъ, по ходатайству о томъ владѣльца земли, упомянутое вознагражденіе можетъ быть назначено въ видѣ единовременной платы.

16. При отсутствіи добровольнаго соглашенія сторонъ, опредѣленіе размѣра платы за отводимыя въ пользованіе земли и угодыя (ст. 14) производится съ соблюденіемъ слѣдующихъ правилъ: 1) при отводѣ участковъ, приносящихъ доходъ, ежегодная плата за срочное или безсрочное пользованіе и единовременная плата за срочное пользованіе опредѣляются по средней доходности участка за послѣднія предъ оцѣнкою пять лѣтъ, а единовременная плата за безсрочное пользованіе—по капитализаціи изъ пяти процентовъ означенной доходности; 2) если доходъ отводимыхъ земель и угодій за послѣдній годъ предъ оцѣнкою выше средней его доходности за послѣднее пятилѣтіе (п. 1.) и притомъ по причинамъ не случайнымъ, то въ основаніе исчисленія размѣра вознагражденія можетъ быть принятъ доходъ, получавшійся владѣльцемъ участка ко времени его отвода; 3) представленныя владѣльцемъ свѣдѣнія и данныя о доходности земель и угодій могутъ быть подвергнуты повѣркѣ; 4) возмѣщенію подлежитъ не только доходъ съ отводимыхъ земель и угодій, но и вся та сумма, на которую, вслѣдствіе отвода, можетъ уменьшиться доходность всего имѣнія, и 5) при отводѣ участковъ, не приносящихъ вовсе дохода, вознагражденіе назначается по стоимости участка, опредѣляемой примѣнительно къ мѣстнымъ цѣнамъ и тѣмъ особымъ условіямъ, въ коихъ данное имѣніе находится, при чемъ ежегодная плата исчисляется въ размѣрѣ шести процентовъ съ этой стоимости.

17. Ежегодная плата (ст. 15) производится за годъ впередъ.

18. Владѣлецъ имѣнія, для нуждъ котораго устроены канавы и другія водопроводныя сооруженія на чужой землѣ, обязанъ содержать ихъ въ исправности, устраивать и поддерживать мосты черезъ канавы во всѣхъ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ ими пересѣкаются до-

роги и прогоны для скота или гдѣ устройство мостовъ при отводѣ земли подъ каналы было признано необходимымъ, а при спускѣ воды принимать своевременно мѣры противъ затопленія и заболачиванія земель, размывовъ, прорыва плотинъ и засоренія рѣки, ручья или озера, куда вода спускается, а также самыхъ каналовъ отъ наносовъ.

19. Въ случаѣ неудовлетворительнаго состоянія каналовъ, мостовъ, плотинъ или другихъ сооружений, устроенныхъ на чужой землѣ, мѣстная полиція составляетъ о семъ протоколъ, который сообщается владѣльцу водопроводныхъ сооружений (ст. 18), съ назначеніемъ ему срока для производства необходимыхъ исправленій. Если это лицо не произведетъ исправленій въ назначенный срокъ, то владѣльцу земли предоставляется право, сдѣлавъ таковыя свои средствами, требовать съ неисправнаго лица вознагражденіе судебнымъ порядкомъ. Въ случаѣ, если неудовлетворительное состояніе сооружений грозитъ неминуемою опасностью, владѣльцу земли предоставляется право безотлагательно приступить, безъ предварительнаго о томъ предупрежденія, къ производству необходимыхъ исправленій за счетъ владѣльца сооружений.

20. Владѣльцу земли, черезъ которую проведена чужая осушительная канава, предоставляется: а) брать и отводить изъ нея воду для всякаго рода надобностей, при условіи огражденія канавы отъ порчи и безъ препятствованія стоку воды и б) спускать воду въ означенную канаву, съ обязательствомъ участія въ послѣднемъ случаѣ въ расходахъ по устройству канавы и содержаніи ея въ исправности. Канавы, отводящія воду послѣ орошенія, подчиняются указаннымъ условіямъ пользованія осушительными канавами.

21. Ограниченія правъ владѣльца земли, установленныя для устройства канавъ и другихъ водопроводныхъ сооружений (ст. 11 и 12), прекращаются: а) въ случаѣ отказа владѣльца сооружений отъ пользованія ими, за ненадобностью; б) въ случаѣ, если сооруженія, по неисправности содержанія ихъ или по другимъ причинамъ, зависящимъ отъ владѣльца сооружений, оставались безъ употребленія въ продолженіе трехъ лѣтъ сряду, и в) съ истеченіемъ срока пользованія.

22. Кромѣ указанныхъ въ статьѣ 21 случаевъ ограниченія правъ владѣльца земли, на которой устроены водопроводныя сооружения, могутъ быть прекращены до истеченія срока пользованія по иску его, если онъ докажетъ, что неисправности упомянутыхъ сооружений представляются неустраняемыми.

23. Въ случаяхъ, указанныхъ въ статьяхъ 21 и 22, владѣлецъ имѣнія, для нуждъ котораго устроены канавы и другія водопроводныя сооруженія на чужой землѣ, обязанъ, по требованію владѣльца земли, устранить всѣ препятствія къ пользованію оною, вызванныя устройствомъ канавъ и сооруженій.

24. Владѣлецъ имѣнія, для нуждъ котораго устроены канавы и другія водопроводныя сооруженія, несетъ предъ потерпѣвшими отвѣтственность въ судебномъ порядкѣ за вредъ и убытки, причиненные означенными канавами и сооруженіями.

25. Для разсмотрѣнія ходатайствъ по дѣламъ объ осушительныхъ, оросительныхъ и обводнительныхъ предпріятіяхъ, требующихъ устройства канавъ и другихъ водопроводныхъ сооруженій на чужихъ земляхъ для отвода и спуска воды при отсутствіи на то согласія владѣльцевъ земель, образуются уѣздныя и губернскія комиссіи.

26. Уѣздныя комиссіи (ст. 25) состоятъ, подъ предсѣдательствомъ уѣзднаго предводителя дворянства, изъ уѣзднаго члена окружнаго суда, подлежащаго по мѣсту производства работъ земскаго участковаго начальника, предсѣдателя или члена уѣздной земской управы, податнаго инспектора, представителей вѣдомствъ: путей сообщенія и земледѣлія и государственныхъ имуществъ и четырехъ мѣстныхъ землевладѣльцевъ, избираемыхъ уѣзднымъ земскимъ собраніемъ, по возможности изъ разныхъ частей уѣзда, на три года, съ четырьмя къ нимъ кандидатами, на случай выбытія ихъ ранѣе слѣдующаго очереднаго уѣзднаго земскаго собранія. Предсѣдателю предоставляется приглашать въ засѣданія комиссіи техникувъ и свѣдущихъ лицъ, съ совѣщательнымъ голосомъ.

Примѣчаніе. Въ мѣстностяхъ, гдѣ нѣтъ предводителей дворянства, предсѣдательствованіе въ уѣздной комиссіи возлагается на предсѣдателя уѣзднаго съѣзда, а въ мѣстностяхъ, на которыя не распространяется дѣйствіе положенія объ участковыхъ земскихъ начальникахъ,—на уѣзднаго исправника. Въ послѣднемъ случаѣ земскаго начальника замѣняетъ соотвѣтствующее должностное лицо крестьянскаго управленія, а уѣзднаго члена окружнаго суда—почетный или участковый мировой судья, по избранію мирового съѣзда. Въ мѣстностяхъ, гдѣ не введены земскія учрежденія, вмѣсто предсѣдателя или члена уѣздной земской управы, въ составъ комиссіи входитъ

одинъ изъ чиновъ уѣздной администраціи, по назначенію губернатора, который приглашаетъ также и входящихъ въ составъ комиссіи четырехъ мѣстныхъ землевладѣльцевъ.

27. Губернскія комиссіи (ст. 25) состоятъ, подъ предсѣдательствомъ губернскаго предводителя дворянства, изъ управляющаго казенною палатою, управляющаго государственными имуществами или назначеннаго имъ представителя, представителя вѣдомства путей сообщенія, члена окружнаго суда, одного изъ непремѣнныхъ членовъ губернскаго присутствія, предсѣдателя или члена губернской земской управы и четырехъ землевладѣльцевъ, избираемыхъ губернскимъ земскимъ собраніемъ на три года, съ четырьмя къ нимъ кандидатами, на случай выбытія ихъ ранѣе слѣдующаго очереднаго губернскаго земскаго собранія. Предсѣдателю предоставляется приглашать въ засѣданія комиссіи техникувъ и свѣдущихъ лицъ съ совѣщательнымъ голосомъ.

Примѣчаніе. Въ мѣстностяхъ, гдѣ нѣтъ губернскихъ предводителей дворянства, предсѣдательство въ губернской комиссіи возлагается на управляющаго казенною палатою или на управляющаго государственными имуществами, по старшинству въ чинѣ, а въ мѣстностяхъ, на которыя не распространяется дѣйствіе положенія объ участковыхъ земскихъ начальникахъ, непремѣннаго члена губернскаго присутствія въ губернской комиссіи замѣняетъ непремѣнный членъ губернскаго по крестьянскимъ дѣламъ присутствія. Въ мѣстностяхъ, гдѣ не введены земскія учрежденія, вмѣсто предсѣдателя или члена губернской земской управы, въ составъ губернской комиссіи входитъ одинъ изъ чиновъ губернской администраціи, по назначенію губернатора, который приглашаетъ также и входящихъ въ составъ комиссіи четырехъ мѣстныхъ землевладѣльцевъ.

28. Уѣздныя и губернскія комиссіи (ст. 25) созываются, по мѣрѣ надобности, ихъ предсѣдателями. Дѣлопроизводство по симъ комиссіямъ сосредоточивается въ канцеляріи уѣздной и губернской земскихъ управъ, по принадлежности.

Примѣчаніе. Въ мѣстностяхъ, гдѣ не введены земскія учрежденія,—дѣлопроизводство губернскихъ и уѣздныхъ комиссій сосредоточивается въ канцеляріяхъ предсѣдателей сихъ комиссій.

29. Производство изысканій, необходимыхъ для устройства на чужихъ земляхъ канавъ и другихъ водопроводныхъ сооружений, разрѣшается уѣзднымъ исправникомъ на условіяхъ, предъявленныхъ владѣльцемъ земли. Отъ предпринимателя можетъ быть истребовано, по желанію владѣльца земли, обезпеченіе убытковъ, которые могутъ быть причинены изысканіями. При отсутствіи между предпринимателемъ и владѣльцемъ земли соглашенія относительно условій производства изысканій, а также размѣра и способа обезпеченія, окончательное разрѣшеніе спорныхъ вопросовъ предоставляется уѣздной комиссіи (ст. 25).

30. Заявленіе о разрѣшеніи устройства канавъ и другихъ водопроводныхъ сооружений на чужихъ земляхъ для отвода или спуска воды подается предсѣдателю уѣздной комиссіи. Въ заявленіи должны быть указаны: цѣль и объемъ предпріятія, количество необходимой для него воды, способъ его выполненія, ожидаемая отъ предпріятія польза, пространство чужой земли, которое должно быть отведено въ срочное или безсрочное пользованіе, и лица, права коихъ затрагиваются предпріятіемъ. Къ заявленію прилагаются планъ работъ и нивеллировка мѣстности.

31. При проведеніи воды чрезъ чужія земли и спускъ ея въ чужія водовмѣстилища, заявитель долженъ представить доказательства того, что осушеніе, орошеніе или обводненіе не можетъ быть цѣлесообразно произведено бозъ устройства сооружений для пропуска воды именно въ проектированномъ направленіи; что предложенный спускъ воды не можетъ произвести затопленія и заболачиванія земель, размывовъ, прорыва плотинъ и порчи чужихъ осушительныхъ канавъ и вообще нанести кому-либо невоснаградимые убытки, и что отводъ воды можетъ отнять только избытокъ ея, остающійся за удовлетвореніемъ потребностей хозяйствъ и вододѣйствующихъ заведеній и сооружений; при надобности примкнутія плотины къ чужому берегу, заявитель долженъ доказать, что предпріятіе не можетъ быть приведено въ исполненіе безъ устройства, въ данномъ мѣстѣ, новаго водовмѣстилища или безъ поднятія уровня воды въ существующемъ, и что такое поднятіе уровня воды не произведетъ заболачиванія чужой земли, не отведенной предпринимателю.

32. О заявленномъ предпріятіи производится, по распоряженію предсѣдателя уѣздной комиссіи, не позднѣе какъ за три мѣсяца до перваго засѣданія оной по дѣлу, трехкратная на счетъ предприни-

мателя, публикація въ мѣстныхъ губернскихъ вѣдомостяхъ, а лицамъ, права коихъ непосредственно затрогиваются предпріятіемъ, посылаются, вслѣдъ за первой публикаціей, выписи изъ оной. Означенныя выписи выставляются также въ канцеляріи уѣзднаго полицейскаго управленія и въ волостныхъ правленіяхъ; въ канцеляріи же уѣздной комиссіи, сверхъ того, открываются, для обозрѣнія заинтересованными лицами, представленныя предпринимателемъ, согласно статьѣ 30, данныя, планъ работъ и нивелировка мѣстности.

33. Во всѣхъ случаяхъ, когда заявленное предпріятіе касается земель казенныхъ, удѣльныхъ, городскихъ и иныхъ, не состоящихъ въ частномъ владѣніи, предсѣдатель уѣздной комиссіи извѣщаетъ о поступившемъ заявленіи учрежденія, въ вѣдѣніи которыхъ состоятъ означенныя земли, для назначенія сими учрежденіями своихъ представителей къ участию въ дѣлѣ въ качествѣ уполномоченныхъ.

34. Заинтересованныя лица и учрежденія (ст. 32 и 33) могутъ заявить комиссіи свои возраженія въ теченіе всего производства дѣла до восполнѣдованія окончательнаго постановленія по оному (ст. 44), при чемъ не сдѣлавшія сего теряютъ право возраженія противъ осуществленія предпріятія, но сохраняютъ, тѣмъ не менѣе, право на возмѣщеніе, на общемъ основаніи, всѣхъ причиненныхъ имъ убытковъ.

35. О днѣ засѣданія уѣздной комиссіи предприниматель, заинтересованныя въ дѣлѣ лица и уполномоченные учреждений, указанныхъ въ статьѣ 33, извѣщаются повѣстками, не позднѣе, какъ за двѣ недѣли впередъ, для явки въ засѣданіе. Неприбытіе кого-либо изъ сихъ лицъ въ засѣданіе не останавливаетъ разсмотрѣнія дѣла.

36. Уѣздная комиссія, по разсмотрѣніи поступившаго къ ней заявленія, вмѣстѣ съ относящимися къ нему документами, и по обсужденіи предполагаемой пользы отъ предпріятія, въ связи съ обусловливаемымъ имъ стѣсненіемъ чужихъ правъ, прежде всего, склоняетъ стороны къ миролюбивому соглашенію, а при недостиженіи такового дѣлаетъ, въ случаѣ надобности, распоряженіе о провѣркѣ на мѣстѣ спорныхъ заявленій сторонъ чрезъ одного или нѣсколькихъ своихъ членовъ при участіи, въ случаѣ надобности, приглашенныхъ, согласно ст. 26, техникувъ и свѣдущихъ лицъ.

37. Въ указанномъ въ статьѣ 36 случаѣ предприниматель обязанъ представить впередъ, по расчету, предъявленному ему предсѣдателемъ комиссіи, потребную сумму на покрытіе всѣхъ расходовъ по провѣркѣ заявленій сторонъ.

38. О днѣ мѣстнаго осмотра участвующія въ дѣлѣ лица извѣщаются повѣстками, не позднѣе, какъ за семь дней впередъ, при чемъ неприбытіе кого-либо изъ нихъ не останавливаетъ производства мѣстнаго осмотра. Всѣ данныя осмотра заносятся въ протоколъ, подписываемый производившими осмотръ и присутствовавшими при ономъ лицами.

39. По подробномъ разясненіи всѣхъ обстоятельствъ, относящихся до предпріятія, уѣздная коммиссія постановляетъ свое заключеніе, излагаемое въ журналѣ, а участвующимъ въ дѣлѣ сторонамъ сообщается копія сего журнала.

40. Если уѣздная коммиссія признаетъ заявленное ей ходатайство заслуживающимъ уваженія, то въ постановленіи ея подробно указываются всѣ условія, на коихъ допускается осуществленіе даннаго предпріятія; срокъ приступа къ работамъ и выполненія оныхъ, а равно размѣръ и условія причитающагося заинтересованнымъ лицамъ вознагражденія. Въ частности же, въ числѣ условій осуществленія предпріятія, должно быть указано: количество воды, могущей быть использованной; періодъ времени, когда дозволяется пользованіе; уровень, на которомъ разрѣшается устройство осушительныхъ канавъ, а при устройствѣ запрудныхъ сооружений—уровень воды, который долженъ сохраняться въ водовмѣстилищахъ выше и ниже этихъ сооружений. Въмѣстѣ съ тѣмъ на предпринимателя возлагается обязательство имѣть на рѣкѣ при водоотводныхъ сооруженияхъ и запрудахъ реперъ, для указанія и провѣрки разрѣшеннаго ему уровня для пользованія водою, а также подчиняться требованіямъ вѣдомства путей сообщенія относительно временнаго, для надобностей судоходства и сплава, прекращенія дѣйствія водоотводныхъ сооружений.

41. На постановленія уѣздной коммиссіи (ст. 40) участвующія въ дѣлѣ лица могутъ въ двухмѣсячный, со дня врученія имъ копіи журнала, срокъ приносить жалобы губернской коммиссіи. Жалобы сіи подаются предсѣдателю уѣздной коммиссіи и представляются имъ въ двухнедѣльный срокъ въ губернскую коммиссію. Равнымъ образомъ предсѣдатель уѣздной коммиссіи представляетъ на разрѣшеніе губернской коммиссіи всѣ дѣла, по которымъ состоялись постановленія уѣздной коммиссіи, несогласныя съ мнѣніемъ представителя вѣдомства путей сообщенія или представителя вѣдомства земледѣлія и государственныхъ имуществъ.

42. Дѣла въ губернской коммиссіи разсматриваются въ томъ

же порядкъ, какъ и въ уѣздной. О днѣ засѣданія губернской комиссіи предприниматель, заинтересованныя въ дѣлѣ лица и уполномоченные учрежденій, указанныхъ въ статьѣ 33, извѣщаются повѣстками, не позднѣе какъ за три недѣли впередъ, для явки въ засѣданіе. Неприбытіе кого-либо изъ сихъ лицъ въ засѣданіе не останавливаетъ разсмотрѣнія дѣла.

43. Постановленія губернской комиссіи сообщаются въ копіяхъ упомянутымъ въ статьѣ 42 лицамъ, а также и уѣздной комиссіи для зависящихъ отъ нея распоряженій (статья 48).

44. Постановленія губернскихъ комиссій по существу заявленныхъ ходатайствъ почитаются окончательными и обжалованію не подлежатъ; въ случаѣ же нарушенія губернской комиссіею закона или предѣловъ власти, заинтересованныя лица могутъ приносить, чрезъ губернатора, жалобы въ трехмѣсячный со дня объявленія постановленія комиссіи срокъ Правительствующему Сенату (по Первому Департаменту).

45. Если постановленіе губернской комиссіи о разрѣшеніи предпріятія послѣдуетъ вопреки мнѣнію представителя вѣдомства путей сообщенія, то дѣло представляется чрезъ губернатора въ Министерство Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ и разрѣшается по соглашенію сего Министерства съ Министерствомъ Путей Сообщенія.

46. Если осушительное, оросительное или обводнительное предпріятіе подлежитъ осуществленію въ двухъ или нѣсколькихъ уѣздахъ, то ходатайства о разрѣшеніи такого предпріятія заявляются уѣзднымъ комиссіямъ всѣхъ подлежащихъ уѣздовъ. Каждая изъ сихъ комиссій постановляетъ свое заключеніе по возбужденному ходатайству, окончательное же разрѣшеніе по существу вопросовъ, какъ о допустимости даннаго предпріятія и объ условіяхъ его осуществленія, такъ и о размѣрахъ и условіяхъ вознагражденія за отводимыя подъ сооруженія земли, предоставляется губернской комиссіи. Если же предпріятіе касается разныхъ губерній, то заключенія по такого рода дѣламъ постановляются подлежащими губернскими комиссіями, а окончательное разрѣшеніе сихъ дѣлъ предоставляется Министру Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ по обсужденіи дѣла въ Совѣтѣ Министра.

47. Жалобы на постановленія въ отношеніи размѣра и условій опредѣленнаго вознагражденія и самыя постановленія по этимъ предметамъ разсматриваются высшею инстанціею въ томъ лишь

случаѣ, если дѣло въ другихъ его частяхъ подлежитъ ея обсужденію по существу.

48. По истеченіи сроковъ на обжалованіе постановленія о разрѣшеніи предпріятія, предсѣдатель уѣздной комиссіи выдаетъ предпринимателю разрѣшеніе на приступъ къ работамъ и одновременно съ симъ сообщаетъ старшему нотаріусу выписку изъ постановленія для внесенія соотвѣствующихъ отмѣтокъ въ реестръ крѣпостныхъ дѣлъ, какъ по тому имѣнію, для котораго предпринимаются осушительныя, оросительныя или обводнительныя работы, такъ и по тѣмъ имѣніямъ, гдѣ предполагено устроить водопроводныя сооруженія. Со времени внесенія означенныхъ отмѣтокъ въ реестръ крѣпостныхъ дѣлъ начинается теченіе срока для взносовъ ежегодныхъ платежей (ст. 17).

49. Сторона, недовольная размѣромъ и условіями вознагражденія, причитающагося ей или съ нея вслѣдствіе обращенія состоявшагося на основаніи статей 40—47 постановленія къ исполненію (ст. 48), можетъ по означеннымъ предметамъ предъявить къ другой сторонѣ искъ судебнымъ порядкомъ въ шестимѣсячный срокъ со времени внесенія указанной въ статьѣ 48 отмѣтки въ реестръ крѣпостныхъ дѣлъ.

50. Предприниматель можетъ приступить къ работамъ на чужой землѣ не прежде уплаты опредѣленныхъ въ окончательномъ постановленіи единовременнаго вознагражденія или годовой платы за первый годъ (ст. 17). Въ случаѣ предъявленія предпринимателемъ иска объ уменьшеніи опредѣленнаго вознагражденія (ст. 49), отъ суда зависитъ допустить замѣну предпринимателемъ наличнаго платежа представленіемъ соразмѣрнаго обезпеченія въ государственныхъ процентныхъ бумагахъ впредь до разрѣшенія иска.

51. Ходатайства о прекращеніи пользованія землею, отведенною для устройства канавъ и другихъ водопроводныхъ сооружений (п. б. ст. 21), разрѣшаются уѣздными комиссіями (ст. 25). Постановленія уѣздныхъ комиссій по сему предмету не подлежатъ обжалованію въ порядкѣ, указанномъ въ статьѣ 41, но недовольная сторона можетъ предъявить къ другой сторонѣ искъ судебнымъ порядкомъ въ шестимѣсячный срокъ со дня врученія ей копій журнала комиссіи.

Положеніе о Губернскихъ и Уѣздныхъ Земскихъ Учрежденіяхъ
(т. II, изд. 1892 г., прод. 1906 г.).

Ст. 108. Губернскому Земскому Собранію предоставляется составлять обязательныя постановленія для мѣстныхъ жителей какъ цѣлой губерніи, такъ и отдѣльныхъ ея мѣстностей, не состоящихъ въ вѣдѣніи городского общественнаго управленія, по слѣдующимъ предметамъ: 2) о порядкѣ содержанія въ чистотѣ площадей, улицъ, дорогъ, сточныхъ трубъ, прудовъ, колодцевъ, канавъ, естественныхъ протоковъ, мостовъ и гатей; 3) объ устройствѣ пристаней, переправъ и перевозовъ, а также желѣзноконныхъ и иныхъ усовершенствованныхъ путей, о порядкѣ ихъ содержанія и пользованіи оными; 6) объ устройствѣ и порядкѣ содержанія, въ санитарномъ отношеніи, боенъ, фабричныхъ, заводскихъ и другихъ промышленныхъ заведеній, 8) о мѣрахъ предосторожности противъ порчи воды, и 13) по всѣмъ прочимъ предметамъ, по коимъ Земскимъ Собраніямъ, на основаніи дѣйствующихъ уставовъ, положеній и другихъ узаконеній, предоставляется издавать обязательныя для мѣстнаго населенія постановленія. 1890 Юн. 12, собр. узак., 597, пол., ст. 108.

Примѣчаніе. Таврическому Губернскому Земскому Собранію предоставляется составлять обязательныя постановленія (ст. 108, по Своду и по Прод., 110, по, Прод. и 111—114) относительно условій устройства артезіанскихъ колодцевъ, съ цѣлью предотвращенія непроезжистаго расхода воды. 1901 Март. 12 (19794) I. *).

Ст. 110. Составляемыя Земскими Собраніями (ст. 108, по Свод. и Прод.) обязательныя постановленія не должны ни въ чемъ противорѣчить существующимъ законамъ. Къ составленію ихъ Губерн-

*) Тѣмъ же узаконеніемъ [1901 Март. 12 (19794), II] предоставлено Министру Внутреннихъ Дѣлъ, по соглашенію съ Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ (нынѣ Главноуправляющимъ Землеустройствомъ и Земледѣліемъ), въ случаяхъ, когда ими будетъ признано необходимымъ распространить дѣйствіе изложеннаго въ отдѣлѣ I правила на земскія собранія другихъ губерній, входить по сему предмету съ особыми представленіями въ Комитетъ (нынѣ—Совѣтъ) Министровъ.

ское Земское Собрание приступаетъ: 1) по предложеніямъ Губернатора; 2) по собственному усмотрѣнію, и 3) по представленіямъ подлежащихъ Уѣздныхъ Земскихъ и Соединенныхъ Собраній (ст. 79). Проекты постановленій по предметамъ, означеннымъ въ пунктахъ 2, 5—8, 11 (по Прод.) и 12 статьи 108, разсматриваются при участіи Губернскаго Врачебнаго Инспектора или его Помощника, а равно при участіи Губернскаго Ветеринарнаго Инспектора, по принадлежности.

Ст. 111. Составленные въ порядкѣ, указанномъ въ предпешей (110) статьѣ, обязательныя постановленія представляются Губернатору, который, если не встрѣтитъ препятствій къ ихъ утвержденію, издаетъ оныя порядкомъ, опредѣленнымъ въ статьѣ 424 Общаго Учрежденія Губернскаго. Если губернаторъ не признаетъ возможнымъ утвердить представленное ему обязательное постановленіе, то дѣло получаетъ разрѣшеніе согласно статьямъ 84 и 85. Отмѣна или измѣненіе обязательныхъ постановленій производится тѣмъ же порядкомъ, который установленъ для изданія оныхъ.

Примѣчаніе. На обязательныя постановленія, издаваемыя по предметамъ, указаннымъ въ статьяхъ 108 (по Свод. и по Прод.), распространяется дѣйствіе правилъ, изложенныхъ въ статьяхъ 423 и 426—428 Общаго Учрежденія Губернскаго (изд. 1892 г.).

Ст. 112. При изданіи обязательнаго постановленія долженъ быть назначенъ срокъ, съ котораго оно получаетъ обязательную силу. Срокъ сей не можетъ быть менѣ двухъ недѣль со времени объявленія постановленія въ каждой мѣстности уѣзда.

Ст. 113. Полицейскіе чины обязаны наблюдать за точнымъ исполненіемъ обязательныхъ постановленій по предметамъ, указаннымъ въ статьѣ 108. Независимо отъ сего, для наблюденія за исполненіемъ сихъ постановленій, Земскія Собранія могутъ избирать особыхъ Участковыхъ Попечителей, снабжаемыхъ, въ удосто-вѣреніе ихъ званія, открытыми листами на бланкахъ и за печатью Земской Управы.

Ст. 114. Возбужденіе судебного преслѣдованія и обличеніе предъ судомъ виновныхъ въ нарушеніи обязательныхъ постановленій по предметамъ, указаннымъ въ ст. 108, принадлежитъ, какъ полиціи, такъ равно Земскимъ Управамъ и Участковымъ Попечителямъ.

Уставъ Сельскаго Хозяйства т. XII ч. 2 изд. 1903 г. отдѣл. 7.

Ст. 928. Воспрещаются. 1) всякое рыболовство, кромѣ лова рыбы удочками для собственнаго продовольствія, въ коренныхъ водахъ съ пятнадцатаго мая по пятнадцатое іюля, и въ придаточныхъ—съ пятнадцатаго апрѣля по пятнадцатое іюля; 2) ловъ, продажа и покупка для продажи маломѣрной красной рыбы: стерляди—менѣе шести вершковъ, осетра, севрюги и шипа—менѣе двѣнадцати вершковъ и бѣлуги—менѣе двадцати четырехъ вершковъ; 3) устройство для лова рыбы всякихъ прегражденій (сѣтныхъ перегородокъ, забоекъ, заваловъ и т. п.), препятствующихъ свободному ея передвиженію; 4) ловъ рыбы плетеными изъ прутьевъ вандами и передами, вентерями, шашковою и глистною снастями и вообще самоловами (ст. 494 и прим.), кромѣ бѣлѣй снасти, употребленіе коей разрѣшается, и 5) употребленіе въ сѣтныхъ орудіяхъ лова ячей менѣе слѣдующей мѣры: въ плавныхъ сѣтяхъ, употребляемыхъ для лова частиковой рыбы, неводахъ и ставныхъ сѣтяхъ—одного вершка, а въ плавныхъ сѣтяхъ, употребляемыхъ для лова красной рыбы,—двухъ вершковъ.

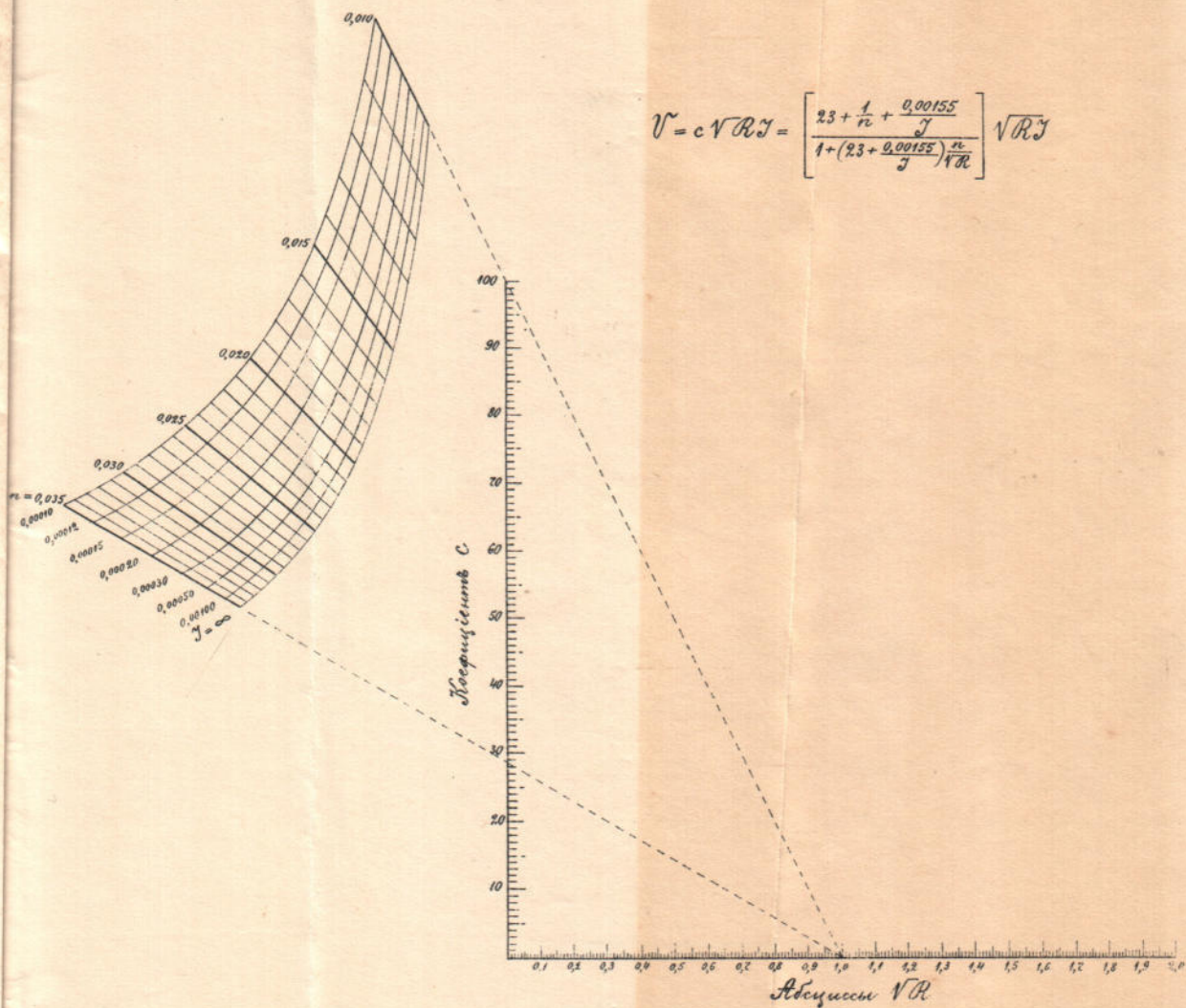
Ст. 933. Надзоръ за соблюденіемъ правилъ, изложенныхъ въ статьяхъ 928—932, и привлеченіе виновныхъ въ нарушеніи ихъ лицъ къ отвѣтственности возлагаются на смотрителей рыболовства и общую полицію.

Уставъ о наказаніяхъ, налагаемыхъ Мировыми Судьями (т. XV изд. 1885 г. прод. 1908 г.).

Ст. 57⁹. За устройство всякаго рода прегражденій для лова рыбы, препятствующихъ свободному ея передвиженію, въ водахъ бассейна рѣки Волги и ея притоковъ выше города Саратова виновные подвергаются:

денежному взысканію отъ пяти до двадцати рублей съ каждой погонной сажени прегражденія.

Графикъ Тампонажа и Куммера.



5p.



